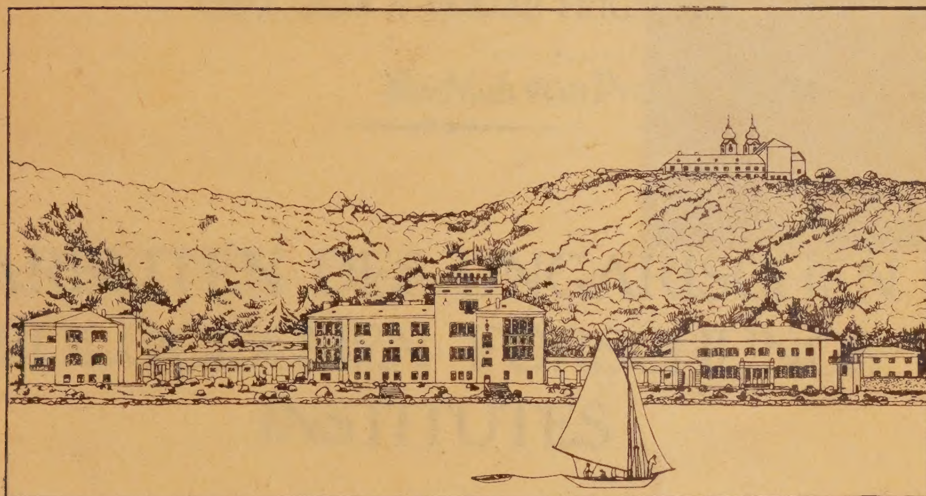
25.–

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGYES



ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VERZÁR

Vol. IV. 1.

TIHANY, 1931.

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET MUNKÁI

SZERKESZTIK:

ENTZ GÉZA ÉS VERZÁR FRIGY

ARBEITEN DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

G. ENTZ UND F. VERZÁR

Vol. IV.

TIHANY, 1931.

A MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET I. OSZTÁLYÁNAK MUNKÁI

SZERKESZTI:

DR. ENTZ GÉZA

A BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET IGAZGATÓJA

ARBEITEN DER I. ABTEILUNG DES UNGARISCHEN BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

REDIGIERT VON

PROF. DR. G. ENTZ

DIREKTOR

DES BIOLOGISCHEN FORSCHUNGS-INSTITUTES

TIHANY, 1931.

VÁROSI NYOMDA DEBRECEN.
1931—1904

1. FÜZET. — 1. HEFT.

TARTALOMJEGYZÉK. — INHALTSVERZEICHNIS.

I. ÁLLATTAN. — ZOOLOGIE.

Oldal

A POLYTOMA UVELLA TENYÉSZVIZÉNEK HYDROGÉNIONKONCENTRÁCIÓJÁRÓL.

Írta: DR. ANDAI GYÖRGY (Pécs).

ÜBER DIE HYDROGENION-KONCENTRATION EINES NATÜRLICHEN MEDIUMS (ABWASSER) VON POLYTOMA UVELLA.

Von: DR. G. ANDAI (Pécs).

1930 július—augusztus havában a Tihanyi Biológiai Kutató Intézet egyik szennyvízgyüjtő-medencéjének véglényeit vizsgálva, abban számos más kisebb véglény mellett legnagyobb számban *Paramaecium caudatum*-ot és *Polytoma uvellát* találtam. A szennyvíz hydrogenion-concentrációja 7,8—8,0 között ingadozott.

A közeg azon szélső pH értékeit, mely mellett *Paramaecium* még megél, BRESLAU 6,5—8,0, L. E. NOLAND 7,1—8,8 között találta, utóbbi optimalis értéknek a pH = 7,6 tartja. Az irodalom idevágó többi adataival (SKADOWSKY, BODINE, COWLES & SCHWITALLA) ezen adatok nagyjából megegyeznek. A *Polytoma uvella* azonban azon protisták közé tartozik, melyek savanyú közegben élnek, tehát BRESSLAU „acidophil" protistái közé. Feltűnő volt így tömeges, számukra kedvező életkörülményekről tanuskodó előfordulásuk az aránylag magas H·-concentratiójú szennyvízben.

Felmerült tehát az a kérdés, hogy vajjon különböző *Polytoma*-fajok élnek-e még különböző pH értékek mellett, vagy pedig e *Polytoma*-faj azonos a másutt erősen savanyú közegben élő fajokkal s bizonyos határokon belül alkalmazkodni tud. Utóbbi esetben kérdésesnek látszott, hogy maguk a régi kultúra állatai szoktathatók a változó H·-concentratiós értékekhez, vagy a cystákból kibúvó egyének alkalmazkodnak-e ?

A kérdés eldöntése kedvéért elsősorban azt vizsgáltam meg, hogy miképen viselkednek e protisták a H·-concentratió hirtelen megváltoztatásával szemben. E célból a leszűrt szennyvíznek különböző mértékben való savanyításával és lúgosításával pH = 4,0—9,0 sorozatot állítottam elő epruvettákban.* Az eredeti szennyvízben centrifugálással nagyjából különválasztva a *Paramaeciumokat* és *Polytomákat*, ezeknek egy-egy, protistákat bőven tartalmazó cseppjét ejtettem sorban az említett sorozatot tartalmazó epruvettákba. A *Paramaeciumok* mozgása lupával jól megfigyelhető volt, a *Polytomákat* a közvetlen mikroskópos megfigyelés céljából tárgylemezre ejtett cseppekben vizsgáltam. Az eredményt könnyebb áttekinthetőség kedvéért táblázatban foglaltam össze, O-val jelölvén azt az esetet, midőn az állatok változatlanul mozogtak tovább a megváltozott milieuben, +-tel azon esetet, midőn az állatok mozgása 10—20 percen belül lassult, majd megszűnt

* A pH meghatározások kolorimetriásan, elektrometriás kontrollal készültek.

s elhaltak. Végül ++-tel az állat azonnali, villámgyors elpusztulását a változtatott pH hatására, ami hasonló volt a fixáló-folyadék cseppjébe ejtett protisták hirtelen elhalásához.

pH =	4·6	5·0	5·4	5·8	6·0	6·4	6·8	7·0	7·4	Kiindulási érték 7·8	8·0	8·4	8·8	9·0
Paramaecium .	++	++	++	++	++	+	+	O	O	O	O	+	++	++
Polytoma uvella.	++	++	++	+	O	O	O	O	O	O	O	+	++	++

A következőkben azt vizsgáltam, hogyan viselkednek az állatok a H·-concentratió lassan, fokozatosan történő növelésével és csökkentésével szemben. E vizsgálatokat megnehezítette azon körülmény, hogy a szennyvízben nagy mennyiségben jelenlevő bakteriumok a H·-concentratiót 24 óra alatt tekintélyesen megváltoztatták. Minthogy ezen eltolódás főként a lúgos irányban történt, az ebből következő hibák elkerülése céljából naponta négy ízben vizsgáltam a pH-értékeket s az eltolódásokat n/100 ecetsav és hígításainak hozzácseppentésével korrigáltam. Ezenkívül a bakteriumok bőséges jelenlétét biztosítandó, az alacsonyabb H·-concentratiós értékeknél is, *Bacterium coli* emulsiójának néhány cseppjét adtam a folyadékhoz. A kiindulási érték is itt, mint az előbbiekben, pH = 7,8 volt. Ebből kiindulólag a protistákat naponta az egyirányban változtatott pH-jú oldatokba vittem, lehetőség szerint ügyelve arra, hogy a pH. változása 0,1—0,2 körül legyen, olykor egy-egy napig csak a correctiókra szorítkozva. Így azután sikerült hosszabb idő alatt folyamatosan lassan csökkenteni és másik sorozatban emelni a pH értékét, nagyobb ingadozások elkerülésével. Az így nyert értékek igen különböztek az előbbiektől, hasonlóan táblázatba foglalva :

pH =	4·6	5·2	5·4	5·8	6·0	6·4	6·8	7·0	7·4	Kiindulási érték 7·8	8·0	8·4	8·8	9·0
Paramaecium .					+	O	O	O	O	O	O	O	O	+
Polytoma uvella.	+	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	+		

Látjuk tehát, hogy ugyanazon fajból származó egyének a milieu H·-concentratiójának lassú változtatásával szemben bizonyos határokon belül alkalmazkodni képesek. A H·-concentratió hirtelen megváltozásánál e határok sokkal szűkebbek. A lassan történő változtatásnál olyan H·-concentratióhoz szoktathatjuk ezeket a protistákat, mely ha hirtelenül hat, az állatok elpusztulnak. Igy a *Polytoma* bőséges előfordulását a 7,8—8,0 pH-jú szennyvízben magában ez a tény is megmagyarázza; viszont a cystákból kibúvó egyének alkalmazkodásának lehetőségét nem zárja ki.

E helyütt is hálásan köszönöm dr. ENTZ GÉZA professzor úr pártfogását és útbaigazító tanácsait, melyekkel munkámban támogatni kegyeskedett, úgy szintén dr. WOLSKY SÁNDOR tanársegéd úr szíves segítségét.

ÜBER DIE HYDROGENION-KONCENTRATION EINES NATÜRLICHEN MEDIUMS (ABWASSER) VON POLYTOMA UVELLA.

Ich hatte in den Monaten Juli und August des Jahres 1930 in dem Reinigungswasser des Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany dessen Protisten untersucht und darin neben vielen kleinen Protisten *Paramaecium caudatum* und *Polytoma uvella* in besonders grosse Zahl angetroffen. Die Hydrogenionkoncentration des Mediums schwankte zwischen 7,8—8,0. Die Grenzwerte des pH, worin noch *Paramaecium* gedeihen soll, sind nach BRESSLAU 6,5 bis 8,0 ; L. E. NOLAND fand diese zwischen 7.1—8,8. Als optimal hält er 7,6. Andere Angaben der Literatur (SKADOWSKY, BODINE, COWLES und SCHWITALLA) stimmen im grossen und ganzen damit überein. *Polytoma uvella* gehört in jene Gruppe der Protisten, welche in saueren Medien gedeihen, deshalb rechnet sie BRESSLAU zu den acidophilen Protisten. Bei Kenntnis dieser Tatsachen war es auffallend, dass sie in unserem Falle bei so hohem pH-vorkam.

Es drängte sich die Frage auf, ob bei diesen verschiedenen pH-Werten verschiedene *Polytoma* „Arten" vorkommen, oder aber ob unsere *Polytoma* Art mit den anderen identisch ist, sich aber an sehr verschiedene Koncentrationen anpassen kann. In letzterem Falle konnten zwei Möglichkeiten vorhanden sein, und zwar, dass entweder die schwärmenden Individuen der alten Kultur sich an die Aenderung des pH anpassen, oder aber nur die aus den Cysten ausschlüpfenden.

Um diese Frage entscheiden zu können, hatte ich allererst untersucht, wie sich unsere Protisten bei rascher Aenderung der Hydrogenionkoncentration benehmen. Um dieses Ziel erreichen zu können hatte ich in der filtrierten Flüssigkeit, worin unsere Arten lebten, durch Hinzugabe von Säuren und Alkalien pH-Werte von 4,0 bis 9,0 hergestellt.*

Ich hatte die *Paramaecien* und *Polytomen* in ihrem natürlichen Medium durch Zentrifugierung im grossen und ganzen separiert und liess dann einen viele Protisten enthaltenden Tropfen in die Eprouvette fallen, worin die angegebenen Werte besitzenden, angesäuerten resp. alkalischen Flüssigkeiten waren.

Die *Paramaecien* konnten in ihren Bewegungen mit der Loupe direkt beobachtet werden ; das Benehmen der *Polytomen* musste ich aber direkt unter dem Mikroskop auf dem Objektträger beobachten.

Der Übersichtlichkeit wegen habe ich die gewonnenen Werte in Tabellen zusammengestellt, mit O bezeichnete ich die Fälle, wo die Protisten sich im veränderten Milieu unverändert benahmen ; mit + jene Fälle wo die Beweglichkeit der Organismen innerhalb 10—20 Minuten sich verlangsamte und die Organismen endlich abstarben. Endlich mit ++ solche, wo auf die Veränderung des pH die Protisten sozusagen momentan abstarben. Dieses Absterben war ähnlich dem, wie wenn man Protisten in den Tropfen einer Fixierflüssigkeit fallen lässt.

* Die Hydrogenionkoncentration wurde kolorimetrisch bestimmt und elektrometrisch kontrolliert.

pH =	4·6	5·0	5·4	5·8	6·0	6·4	6·8	7·0	7·4	7·8	8·0	8·4	8·8	9·0
Paramaecium .	++	++	++	++	++	+	+	O	O	O	O	+	++	++
Polytoma uvella.	++	++	++	+	O	O	O	O	O	O	O	+	++	++

Im folgenden sollen diese Beobachtungen mitgeteilt werden, wie sich die Protisten gegenüber sehr allmählicher Zu-resp. Abnahme der Hydrogenionkonzentration benahmen. Diese Beobachtungen wurden dadurch sehr erschwert, da die im Abwasser in sehr grosser Zahl vorhandenen Bakterien das pH innerhalb 24 Stunden sehr bedeutend veränderten. Nachdem diese Verschiebung hauptsächlich in der Richtung der Alkalinität geschah, hatte ich um die daraus resultierenden Fehler zu vermeiden, täglich viermal pH-Werte bestimmt und die Verschiebungen durch Beigabe von n/100 Essigsäure und deren Verdünnungen korrigiert. Um das reiche Vorhandensein der Bakterien auch bei niedrigeren pH Werte zu sichern, wurden einige Tropfen einer *Bacterium coli*-Emulsion beigegeben. Die Ausgangswerte waren auch in diesem Falle, wie im vorigen pH = 7,8. Mit diesem Werte beginnend wurden die Protisten täglich in eine sich in einer Richtung verändernden pH-Lösung gebracht, wobei immer grosse Sorgfalt darauf gelegt wurde, dass die Veränderung des pH. zwischen 0,1—0,2 erfolgte, manchmal wurde ein ganzer Tag nur der Korrektion gewidmet. Durch diese Massregel wurde eine allmähliche Zu-resp. Abnahme der pH-Werte ohne grössere Schwankungen erreicht. Die gewonnenen Werte, ebenfalls in eine Tabelle vereinigt, zeigen eine grosse Abweichung von der vorigen :

pH =	4·6	5·2	5·4	5·8	6·0	6·4	6·8	7·0	7·4	7·8	8·0	8·4	8·8	9·0
Paramaecium .					+	O	O	O	O	O	O	O	O	+
Polytoma uvella.	+	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O		

Aus diesen Tabellen ist ersichtlich, dass die Individuen derselben Art eine allmähliche Veränderung der Hydrogenionkoncentration innerhalb bestimmter Werte ertragen, resp. sich an dieselbe anpassen können. Die rasche Aenderung der Hydrogenionkoncentration schwankt in viel engeren Grenzen. Durch allmähliche Veränderung der pH-Werte können wir diese Protisten an so eine Konzentration gewöhnen d. h. anpassen, bei der sie, wenn die Veränderung rasch eintritt, absterben. Das reichliche Vorkommen von *Polytoma* in einem Abwasser mit pH = 7,8—8 ist durch diese Tatsache erklärt, die Anpassungsfähigkeit der aus der Cyste hervorgehenden Individuen wird durch diese Beobachtungen nicht ausgeschlossen.

IRODALOM.

Bresslau : Verh. Internat. Vereinig. f. theor. u. angew. Limnologie. Bd. 3, 1926.
Hoffmann : Arch. f. mikr. Anat. u. Entwickelungsmechanik. Bd. 103, 1924.
Oehler : Arch. f. Prot. Bd. 49, 1924.
Skadowsky : Verh. Internat. Vereinig. f. theor. u. angew. Limnologie. Bd. 1, 1923.
Bodine : Biol. Bull. 41, 1921.
Cowles & Schwitalla : Ecology 4, 1925.
Lowell E. Noland : Ecology, 4, 1925.

CYTOLOGIAI MEGFIGYELÉSEK KÉT, A BALATONBAN IS ÉLŐ DINOFLAGELLATÁN.

Irta: DR. ENTZ GÉZA (Tihany).

CYTOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN AN ZWEI AUCH IM BALATON VORKOMMENDEN DINOGLAGELLATEN.

Von: DR. G. ENTZ (Tihany).

(8 szövegközti rajzzal. — Mit 8 Textabbildungen.)

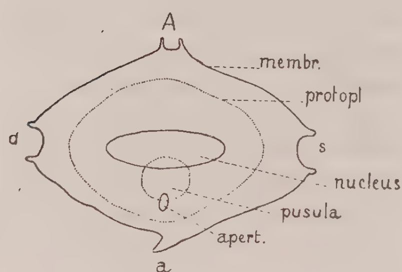
A Dinoflagellaták protoplastja cytologiájával behatóbban először SCHÜTT foglalkozott. Ő a planktonexpedicióban részt véve, az eleven szervezeteket tanulmányozta rendkívül gondosan és nagy elmélyedéssel. A rögzített Dinoflagellaták tanulmányozását LAUTERBORN kezdte meg. Metszeteket belőlük tudtommal én készítettem és írtam le először (ENTZ, 1909). Azóta sokan foglalkoztak cytologiájukkal, melyek közül csupán néhányat akarok megemlíteni. GEITLER megtalálta a Dinoflagellaták egynémely fajában a pyrenoidot, SCHNEIDER ugyanezt „Nebenkörper" néven ismerteti újabban, legfontosabb azonban kétségkívül CHATTON tanulmányainak sorozata, amelyet parasita Dinoflagellatákon, továbbá a chromatophortalan *Polykrykos Schwartzi* nevű tengeri fajon végzett s kimutatta, hogy ezen az organizmuson mindazok a sejtszervek, melyeket főleg a zoologusok írtak le, megtalálhatók.

Magam eddigelé több dolgozatomban foglalkoztam a Dinoflagellaták cytologiájával és e tanulmányaim alapján azt kell mondanom, hogy úgyszólván minden egyes faj cytologiája annyira speciális lehet, hogy a leggondosabb cytologiai módszerek tekintetbe vétele, felmetszés stb. nélkül cytologiai viszonyaiktól nem alkothatunk magunknak helyes fogalmat. Ez alkalommal két, a Balatonban honos faj, nevezetesen a *Diplosalis acuta* dinosporájáról és a *Ceratium hirudinella* cystája cytologiájáról akartam megfigyeléseimet közölni.

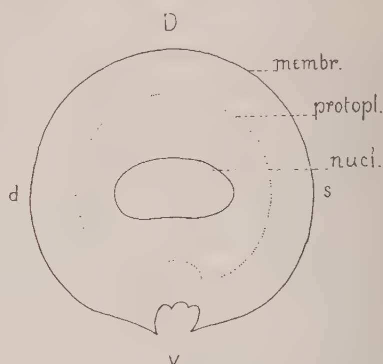
DIPLOPSALIS ACUTA.

Több dolgozatomban foglalkoztam már a Balatonnak ezzel az érdekes, de, sajnos, nem gyakori fajával. 1902-ben, majd 1904-ben páncélstrukturáját és táblákból való összetételét ismertettem, 1927-ben pedig összefoglaltam mindazt, amit róla alaktani és biologiai tekintetben tudtunk. Ámbár tehát már ismételten foglalkoztam vele, még mindig távol vagyok attól, hogy e szervezetet kielégítően ismerjem. Nem ismerjük cystáját, semmitsem tudunk szaporodásáról, táplálkozásáról, úgyhogy még mindig adatokat kell gyüjtenünk leendő monográfiája részére. Ez alkalommal protoplastja strukturáját akarom ismertetni. Ismertetésem ama metszetek alapján történik, melyeket abból az anyagból készítettem, melyet 1901 július 2-án Keszthely előtt gyüjtöttem a Balatonban, amikor aránylag sok egyén volt a planktonban. A konzerválás ugyan nem cytologiai célokat szolgált,

amennyiben 4%-os formalinnal történt, de a metszetek azt bizonyítják, hogy ez a konzerválás nem volt rossz. Az anyagot azután a szokott módon alkoholsorozaton át paraffinba ágyaztam be és 5—10 μ vastagon metszettem fel. Noha, az anyag több évig állott 4%-os formolban, zsugorodástól eltekintve, jól volt konzerválva. A zsugorodás azonban más konzerválásokkal sem igen kerülhető el. Festésre HEIDENHAIN-féle vashaematoxylint használtam. Összesen mintegy 100 felmetszett példányát vizsgáltam meg. Minthogy a *Diplopsalis* dorsoventrális és bilaterális szimmetriájú szervezet, külön kellett figyelnem a transverzális, sagittális és harántmetszetre. A legtöbb metszet harántmetszet volt, a legkevesebb sagittális. Meg kell jegyeznem, hogy a szervezet szimmetriája nemcsak általános testfelépítésében, külső morphologiájában, de a mag, pusula stb. alakjában és elhelyezésében is nyilvánul. (1., 2., 3. ábra.) Ami a metszeteken elsősorban feltűnő, az

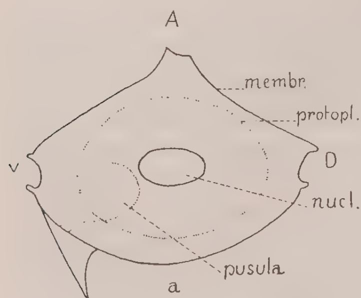


1. ábra. Abb. 1. *Diplopsalis acuta.* Vázlatos haránt — transversalis — metszet. Schematischer Transversalschnitt.



2. ábra. Abb. 2. *Diplopsalis acuta.* Vázlatos keresztmetszet. Schematischer Quereschnitt.

attól eltekintve, hogy a páncél kettősen fénytörő, amit, persze, csak a polarizációs készülék árul el, a protoplast erős zsugorodottsága. A lineáris zsugorodás felénél valamivel kevesebb, de egyharmadánál nagyobb. A felületi zsugorodás felénél valamivel több, a térfogati pedig az eredeti térfogatnak nyilván $^1/_8$-a és $^1/_6$-a közt lehet. Ez azt bizonyítja, hogy a plasma vízelvonással térfogatának mondjuk $^1/_7$-ére, azaz %-ban mintegy 14%-ára zsugorodott össze, tehát az alkohollal kivonható vízmennyisége 86%-át teszi a plasmának. Ez azonban még nem az összes elvonható folyadék, a 14% nem teszi összes száraz állományát a plasmának, mert a plasmában ott vannak a plasma nélküli „vacuolum"-ok, nedvürök, amelyek tartalma zsírnemű is lehet és alkohollal szintén kivonható. Tudjuk pedig, hogy pelagikus organizmusok teste felépítésében a víz 99%-nál is több lehet. A plasmához képest a mag kevésbbé zsugorodott, amenynyiben az eleven szervezet magvának átmérője:



3. ábra. Abb. 3. *Diplopsalis acuta.* Vázlatos nyílirányú metszet. Schematischer Sagittalschnitt.

hosszátmérő 23 μ
szélessége 11.5 μ
vastagsága 7—8 μ (ENTZ, 1927 p. 103.)

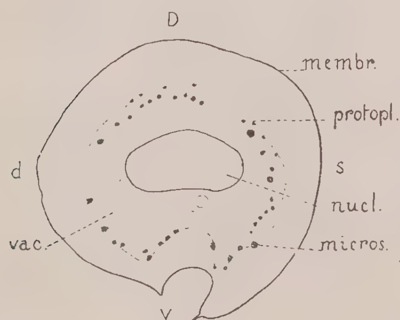
A Diplopsalis méretei pedig:

	egész	mag
apex-antapex átmérő (= hosszátmérő)	34—67 μ	8 μ
jobb-bal (= szélességi) átmérő . . .	30—39 μ	23 μ
dorsoventrális (= vastagsági) átmérő	55—56 μ	12 μ

A zsugorodás fokát legjobban feltünteti a páncélos eleven alak és a metszeten talált plasma és mag méreteinek egybevetése, mint az az alábbi táblázatból látható.

	Páncélos alak	Zsugorodott plasma	Nem zsugorodott mag	Zsugorodott mag
d—s átmérő	40 μ	27	23	17
D—v „	40 μ	27	12	9
A—a „	30 μ	20	8	5

Dolgozatomban (1927) megjegyeztem, hogy a *Diplopsalis acuta* plasmájában számos fénylő rög található, amelyek részben zsírtermészetűek, részben azonban jóddal megkékülnek és így valamely glykogén-keményítőszerű szénhidrátból állanak. Ezek a szénhidrátok, minthogy a szervezet hosszabb ideig állott formolban, azzal vegyületeket alkottak, melyek azonban a további kezelésben egyes példányokból kioldódtak, másokban ellenben megmaradtak és vashaematoxylinnal festődtek. A zsírok abs. alkohol, xylol, paraffin kezeléstől kioldódtak. Kicsapódtak a különböző fehérjék, úgyhogy az ú. n. mikrosomák egy nagy része fehérjékből állhat, más része viszont szénhidrát természetű lehet. (4—5. ábra.)



4. ábra. Abb. 4. *Diplopsalis acuta.* Keresztmetszet sejthártyával, vashaematoxylinnal festve. Querschnitt mit Zellmembran, EH-Färbung.



5. ábra. Abb. 5. *Diplopsalis acuta.* Keresztmetszet sejthártya nélkül, vashaematoxylinnal festve. Querschnitt ohne Zellmembran, EH-Färbung.

A *Diplopsalis* plasmája durva szerkezetének elrendeződése sokban hasonlít a tőlem szintén tanulmányozott *Gonyaulax spiniferáéhoz*. Közvetlenül a páncél alatt egy rendkívül vékony plasmaréteg helyezkedik el. (5. ábra.) Ez az a réteg, amelynek felületén a páncél kiképződik, valójában a páncél szerkezetét tünteti fel, olyanféle ,,matrix'', mint az Arthropodák chitinpáncélja alatti syncitium. Ezt a plasmaréreteget a magot körülvevő centrális plasmatömegtől nagy vacuolumos plasma választja el. E vacuolumok folyadékot, egy részük nyilván tartalékanyagokat (zsíros olajokat ?) tartalmaznak. Nagyjában sugarasan helyezkednek el, átmérőjük a rögzített példányokon mérve, 3—5 μ, az eleven szervezeteken lineáris nagyságuk $^1/_3$—$^1/_2$-el nagyobb lehet, úgyhogy a valóságban 4—6, 5, illetőleg 4—7, 5 μ lehet. Ezek a periferikus vacuolumok körülzárnak egy centrális, tömörebb plasmarészt, amelyben apróbb, 0.5—2 μ átmérőjű vacuolumok láthatók ; a plasma tehát egészben három részből áll, a páncél alatti vékony (mintegy 0.5 μ vastag) plasmarétegből, ez alatt a sugaras, nagy vacuolumos réteg következik, az apró vacuolumos plasmarétegből, amely a magot rejti közepében. Meg kell azonban jegyezni, hogy a plasmának ez az övekre való elrendeződése nem minden egyes példányon egyenlő. Vannak példányok, amelyekben élesen elkülönülten látható, másokon pedig a periferikus vacuolumok fokozatosan mennek át a középponti igen kicsinyekbe, végül vannak oly példányok is, melyeknek plasmája meglehetősen tömör s benne kevés, de aránylag nagy vacuolum látható csupán. Azt is meg kell jegyeznem, hogy a plasmának ez a zonális elrendeződése legjobban a szervezet mediális harántmetszetén tanulmányozható, kevésbé a transversalis, sagittális, valamint a ferde metszeteken, ami arra utal, hogy a nagy vacuolumok legnagyobb számban a spirális barázda alatt, tehát mintegy a sejt aequátora mentén helyezkednek el. A plasmában találhatók továbbá erősen festődő rögök is, és pedig nagyrészben a periferikus plasmában. Ezeket a rögöket részben közvetlenül fekszi meg a plasma, részben pedig zsugorodási udvarral vannak körülvéve. Nagyságuk 1—3 μ. E rögök szabálytalan, vagy gömbölyded testek, s nézetem szerint azoknak a tartalékanyagoknak tartott rögöknek felelnek meg, melyek az eleven szervezeten is jól láthatók. Ezeken az inkább gömbölyded rögökön kívül pálcikaalakú, kb. 2, 5—3 μ hosszú és 0.5—1 μ harántátmérőjű testek is találhatók egyes példányoknak főleg periferikus plasmájában. Hogy ezek a pálcikák vajjon a SCHÜTT-től trichitákként leírt fehérjeszerű testeknek, vagy talán megnyult leucoplastoknak, vagy a *Polykrikos* trichocystáinak felelnek meg, vizsgálataimból el nem dönthető.

A Diplopsalisnak, mint a Dinoflagellaták számos fajának jellemző szerve a pusula. Metszeteimen csupán a zacskópusula ismerhető fel. Néhány transversális és egy haránt metszeten találtam meg színtelen, 8—10 μ átmérőjű nagyságban. Transversális metszeten kör alakjában, harántmetszeten pedig lombikalakú, amely a felületen nyílván az ostorrésbe szájadzó, elkeskenyedő nyakszerű részbe megy át.

Szervezetünk magjának alakjáról csak a három főmetszet kombinációjából tudunk helyes képet alktoni. (V. ö. 1—3. ábra.) Harántmetszetben egészen babalakú, megnyult, hosszátmérője úgy aránylik harántátmérőjéhez, mint 2 : 1. Méreteit lásd az 7. oldalon lévő táblázaton.

Transverzális metszetben babalakja többnyire szintén felismerhető, de lehet kissé lapított ellipszis is. Arányai 2 : 5, de lehet 1 : 4 is.

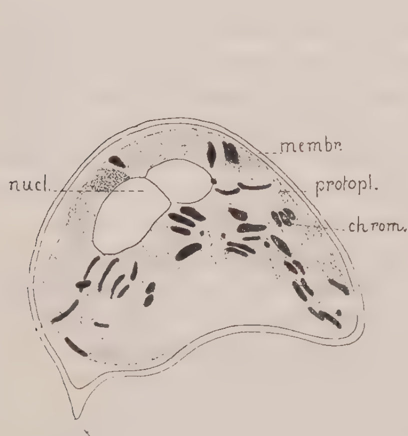
Sagittális metszetben a mag metszete elliptikus 1 : 2 arányban.

A mag fínomabb szerkezetét csupán egyetlen harántmetszetben tudtam jól megfigyelni. A rendkívül apró, 0·5 μ átmérőjű, igen nagyszámú gömbből áll. Nucleolust nem találtam, szerkezete az eleven szervezet sejtmagjáéhoz hasonló. CHATTON a *Blastodiniumon*, magam a *Gonyaulax* dinosporájának magva mellett találtam meg az aránylag nagy, 2—3 μ átmérőjű, gömbölyded centrosphaerát centriolummal. A *Diplopsalis* plasmájában ezt nem sikerült megtalálni úgy, mint nem sikerült az ostorokat és az azok rögzítésére szolgáló készüléket, a CHATTONTÓL cynetidának nevezett berendezést, a hozzátartozó parabasalis készülékkel és blepharoplastokkal megtalálni. Ennek oka a rögzítésnek e szervek kutatására alkalmatlan voltában keresendő.

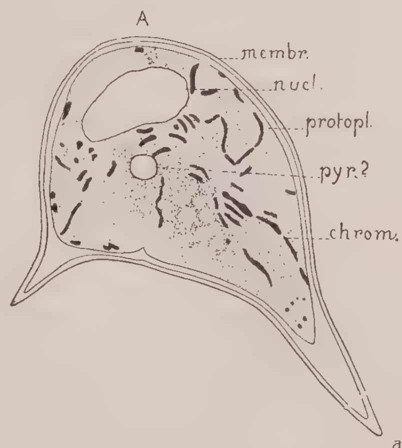
Hogy vajjon a plasmában előforduló rögök, pálcikák mennyiben felelhetnek meg mitochondriumoknak, GOLGI-készüléknek, azt szintén csak későbbi vizsgálatok tudják eldönteni.

A CERATIUM HIRUNDINELLA CYSTÁJÁRÓL.

Már magam is ismételten foglalkoztam a *Ceratium hirundinella* cystájával s mégis visszatérek vizsgálatára és pedig elsősorban azért, mert HALL 1925-ben megjelent munkájában ismét felvetődik az a kérdés, hogy vajjon nem függ-e a cystaképzés az ellenmondó adatok és látszólagos téves értelmezésen alapuló úgynevezett ivaros folyamatokkal mégis valahogyan össze. HALL ugyanis azt figyelte meg, hogy számos cystában két mag van. E megfigyelés helyességét egyik korábbi dolgozatomban már megerősítettem. Készítményeim ismételt átvizsgálása arról győzött meg, hogy a két mag egész tömege összességében csak annyi lehet, mint az egymagvú cysták egyetlen magváé. (6. ábra.) Ez a tény nagyon kétségessé



6. ábra. Abb. 6. *Ceratium hirundinella.* Cysta két maggal. Nyílirányú metszet, vashaematoxylinfestés. Cyste mit zwei Kerne, Sagittalschnitt mit EH-Färbung.



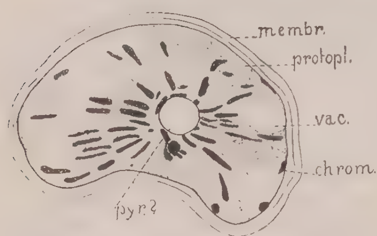
7. ábra. Abb. 7. *Ceratium hirundinella*, cysta. Sagittalis — metszet vashaematoxylinnal festve. Sagittsalschnitt mit EH-Färbung.

teszi, hogy mint azt HALL felteszi, két egyénből származó két mag egyesülésére való előkészületről lehetne szó. Az valószínűbbnek látszik, hogy a cysta egyetlen magva megosztódik. Hogy ez a két mag azután, mint JOLLOS vélte, autogametikusan utóbb egyesülhetne, az lehetséges, de erre a feltevésre egyelőre minden további bizonyíték hiányzik. Az ellenben ismeretes, hogy STEIN szerint a cystából két *Ceratium* is kiszabadulhat. De, hogy valójában milyen folyamat játszódik ekközben le, azt csak további vizsgálatok dönthetik el.

A mag alakja a cystákban többnyire letompított, tetraéderre emlékeztet, de van közöttük gömbölyű és babalakú is. Hogy kétmagvú cysták más Dinoflagellatákon is előfordulnak, arról GEITLER megfigyelése tanuskodik (Arch. f. Protk. Bd. 63. p. 72. 1928.), aki szerint a *Cystodinium brevipes* (— *Raciborskia brevipes*) GEITLER cystáiban gyakran lehet két magvat találni, aminek oka valószínűleg — írja GEITLER — az osztódás meggátlása, mert ilyen kétmagvú cysták, különösen a régi kultúrákban jelennek meg. Hogy ivaros folyamatok ekközben szerepet játszhatnának, azt GEITLER nem tartja lehetetlennek, de ezt be kellene bizonyítani. (7. ábra.)

A mag fínom szerkezetét már 1925. dolgozatomban leírtam, megemlítve, hogy az igen apró gömböcskékből összetett. Hogy ezek a gömböcskék vajjon tényleg az olvasó szemei módjára vannak-e egymás mellé sorakoztatva, vagy fűzérekké egyesült hosszabb-rövidebb fonalakat alkotnak, mint azt HALL állítja, preparátumaiból ma sem tudom eldönteni. Meg kell még említenem, hogy HALL rajzain a kétmagvú egyének magvai között csúcsmódra kihúzott összeköttetést ábrázol. Én ilyesmit nem figyeltem meg, minthogy azonban benne kételkednem jogom nincsen, azt tartom, hogy HALL egy az amitosissal megegyező magosztódást figyelt meg.

A *Ceratium* cystái plasmájában sem vacuolumokat, sem pusula nyomát nem találtam. Láthatók ugyan a plasmában nagy, hyalin gömbszerű terek, ezek azonban tartalékanyagok, főleg amylumszerűek, mesterséges kioldás után alakult, tehát műtermék-vacuolumok. Ezek az amyloid vacuolumok a mag körül általában véve többé-kevésbbé sugarasan helyezkednek el, úgyhogy az amyloid-szemecskék közötti plasma ezáltal sugarakat alkot, amelyekben gyakran hosszúra megnyult, nem ritkán spirálisan megcsavart chromatophorok találhatók. Ezeken kívül találhatók csillagszerű lemezek is, melyeket, mint azt dolgozatomban kifejtettem, szintén chromatophoroknak tartok. Mindezek a képződmények, bár alaktanilag érdekesek, külön figyelemre nem érdemesek. Érdekes azonban a plasmatestnek mintegy közepén elhelyezkedő színtelen, a metszetben meglehetősen erősen fénytörő ~~színtelen~~ gömbölyded test. (7., 8. ábra.) HALL értekezésében ilyenféle testet szintén lerajzol, melynek mibenlétét azonban nem tudja. Ugyanilyen elhelyezésben találtam a *Gonyaulax spinifera* plasmájában is, mint azt dolgozatomban ábrázoltam is, egy hasonló gömböt. Hogy vajjon ez a gömb milyen alaktani értékű, azt eldönteni ma még nehéz. Ismeretes, hogy GEITLER nagyobb



8. ábra. Abb. 8. *Ceratium hirundinella*, cysta. Haránt metszet, vashaematoxylinnal festve. Transvertalschnitt mit EH-gefärbt.

számú édesvízi Dinoflagellata plasmájában talált egy hasonló képződményt, amelyet ő a pyrenoiddal azonosít. SCHNEIDER tengeri Ceratiumokban az osztódó magvak mellett nem ritka esetben szintén talált egy hasonló gömböt és azt teljesen indifferens megjelöléssel mellékmagnak nevezi. CHATTON a *Blastodiniumok* plasmájában, azok megosztódása alkalmával a mag mellett sugarasan elhelyezkedő plasmától (archoplasma) körülvett hasonló testet talált és azt centrosomának tartja. A *Ceratium hirundinellánál* ZACHARIAS leírt ugyan centrosomát, de azt úgy, ahogyan ő leírja, az újabb kutatók (LAUTERBORN, ENTZ, HALL) egyike sem találta meg. Azonban ez a látszólagos ellentmondás nem szól az ellen, hogy a *Ceratium* cystájában centrosoma nem volna, hiszen CHATTON vizsgálatából azt is tudjuk, hogy a *Blastodinium* trophocytájának van, és pedig igen jól fejlett centrosomája, ez a centrosoma azonban az egymásutáni osztódások folyamata alatt eltűnik, úgyhogy a kirajzó nagyszámú dinospórban centrosoma már nem található.

Annyi tény, hogy a *CERATIUM* cystájának magva mellett egy jól elkülönült gömbölyded test fordul elő, mely minthogy megnyult alakban is található s középen befűződéssel is, nyilván osztódni képes szerv. Hogy ez a szerv azonban tényleg milyen sejtszervnek felel meg, vajjon pyrenoid-e, vagy pedig centrosoma, azt a mai ismeretekkel eldönteni még nem lehet.

CYTOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN AN ZWEI AUCH IM BALATONEE VORKOMMENDEN DINOFLAGELLATEN.

Die zwei Arten sind *Diplopsalis acuta* und *Ceratium hirundinella*. Von *Diplopsalis* wird die Dinospore beschrieben, und zwar nur deren Protoplast, nachdem die Bepanzerung (ENTZ, 1927.) sowie auch all das, was über die schwebende Form bekannt ist, schon von mir (l. c.) publiziert wurde. Von *Ceratium hirundinella* wird der Protoplast der Cyste eingehend besprochen. Beide Organismen wurden an Schnittserien studiert, von welchen *Diplosalis* mit 4 proz. Formol, *Ceratium* mit conc. Sublimatlösung fixiert, beide mit Heidenhain in toto gefärbt und mit den bekannten Methoden in Paraffin überführt und 2, 5 und 1 μ dick geschnitten wurden. Von *Diplopsalis* sei hervorgehoben, dass dessen Kern ungefähr bohnenförmig ist, und eine sehr feine körnige Struktur aufweist. Nukleolen wurden nicht beobachtet. Der Protoplast selbst schrumpfte ziemlich stark bei der Konservierung und der Panzer zeigte sich sehr stark doppelt lichtbrechend. Im Protoplast liess sich eine grosse Sackpusule beobachten, welche sich unter dem Kern, resp. vor diesem lagert, und in der Geisselspalte öffnet. Im Protoplasma liessen sich deutlich grosse Vakuolen (Safträume) unterscheiden, in welchen Safträumen bei manchen Exemplaren ein Niederschlag (als mehr oder minder abgerundetär Körper) sich zeigt. Diese Vakulen sind hauptsächlich in der Medianeb ene radiär um den Kern angeordnet. Nachdem der Inhalt dieser Vakuolen bei der Konservierung bald weggelöst wurde und in verhältnissmässing wenigen Exemplaren vorhanden gewesen, ist, scheint er keine resistente, sondern eine labile chemische Verbindung zu sein. Ausser den Vakuolen kommen im Plasma verschie

den grosse Mikrosomen vor, Chromatophoren konnten aber nicht konstatiert werden. Geisseln, resp. der Geisselapparat wurde nicht aufgefunden. Es wurden ungefähr 100 Exemplare untersucht.

Im Cytoplasma der Cyste von *Ceratium hirundinella* wurde hauptsächlich der Kern und ein neben dem Kern vorkommender, abgerundeter Körper von ungefähr 2—3 μ Durchmesser untersucht. Vom Kern sei bemerkt, dass schon HALL und ENTZ die Aufmerksamkeit darauf gelenkt haben, dass es unter den Cysten solche gibt in welchen ein oder zwei Kerne vorhanden sind. HALL glaubt, dass diese Erscheinung vielleicht mit der Kopulation in Verbindung zu bringen ist. Nachdem in dieser Frage eine ziemlich lebhafte Diskussion stattfand, untersuchte ich die zweikernigen Cysten besonders eingehend, und kam zu folgendem Resultat. Wenn in einer Cyste zwei Kerne vorhanden sind dann sind diese Kerne in ihrer Masse geringer, als die Masse in den einkernigen Cysten. HALL und auch ich fand, dass diese zwei Kerne oft ungleich gross sind und oft auch miteinander verbunden erscheinen. Diese Verbindung und die Kleinheit der zwei Kerne denke ich dem zuzuschreiben, dass wir hier eigentlich einen Kern vor uns haben, welcher sich amitotisch (?) teilt. Ob diese zwei Kerne miteinander wie JOLLOS glaubt, autogamisch sich vereinigen können, sei dahingestellt. Ausser dem Kern ist im Cytoplasma immer auch ein rundes Gebilde von 2—3 μ Durchmesser vorhanden. Dieser abgerundete Körper liegt in der Nähe des Kernes und wird von Chromatophoren umgeben, welche sich radiär um ihm anordnen. Ein Exemplar fand ich auch, worin dieser Körper eine elliptische, lang ausgezogene Form hatte. HALL fand in den Cysten von Ceratien ebenfalls ähnliche Gebilde, welche oft in der Mitte eingeschnürt waren, also wie in Teilung begriffen zu sein scheinen. Über den morphologischen Wert dieses Gebildes kann meines Erachtens heute noch keine, mit positiven Beweisen unterstützte Stellung eingenommen werden. Ähnliche Gebilde wurden von CHATTON an *Blastodinium* in dessen Trophocytstadium aufgefunden, welche jedoch ein Centriol in der Mitte aufweisen und vom strahlenden Archoplasma umgeben werden und deshalb auch von CHATTON für Centrosomen angesehen werden. An *Gonyaulax spinifera* fand ich ein ähnliches Gebilde, welches ich ebenfalls als Centrosom bezeichnete (ENTZ, 1928.). In neuerer Zeit ist eine Arbeit von SCHNEIDER erschienen, in welchem er einen ähnlichen Körper in *Ceratium tripos v. subsalta* einfach als Nebenkern bezeichnet. GEITLER fand bei einer grösseren Zahl von Süsswasserdinoflagellaten, auch ähonliche Gebilde welche er für Pyrenoide hält. Bezüglich der Cyste von *Ceratium hirundinella* können die wahre Natur dieses Gebildes nur weitere Studien entscheiden.

IRODALOM—LITERATUR.

Chatton, E.: Study of the dinoflagellate *Polykrikos schwartzi*, as a contribution to general cytology. „The collecting Net" Vol. V. 1930.

Chatton, E. et Weil, R.: Sur l'apparaeil flagellaire des Peridinées et en particulier du *Polykrikos Schwartzi* et ses relations avec l'appareil nucleaire. Compt. Rend. Soc. Biol. et ses filiales Année 1924. T. II. 1924.

Entz, G. jun.: Beiträge zur Kenntniss des Planktons des Balatonsees. Resultate d. wiss. Erforschung des Balatonsees. Bd. 11. 1. Teil., Anhang. p. 1—36. Mit 79 Abbildungen (Textfig. 1—1.) und 9 Tabellen, 1906.

Entz, G. jun.: Über die Organisationsverhältnisse einiger Peridineen. Mathemat. Naturwiss. Berichte aus Ungarn, 25. p. 246—274. 1909.

Entz, G. jun.: Über die Cysten und Encystierung der Süsswasserceratien Arch. f. — Protk. 51. 1925.

Entz G. jun.: A Balaton Peridineáiról. Über Peridineen des Balatonsees. Arch. Balatonicum I. 2. 1927.

Entz, G. jun.: Über den Bau und über die Tätigkeit der Geisseln der Peridineen. Ann. de Protistol. I. 1928.

Geitler, L.: Über Chromatophoren und Pyrenoide bei Peridineen. Arch. f. Protk. 53. 1926.

Hall, R. P.: Mitosis in *Ceratium hirundinella* O. F. M. with notes on nuclear phenomena in encysted form and the question of sexual reproduction. Univ. California Publ. in Zool. 20. 1925.

Jollos, V.: Dinoflagellaten-Studien Arch. f. Protk. 19. 1910.

Lauterborn, R.: Protozoenstudien. I. Kern- und Zelltheilung von *Ceratium hirundinella* O. F. M. Z. f. wiss. Zool. 59. 1895.

Schneider, H.: Kern und Kerntheilung bei *Ceratium tripos.* Arch. f. Protk. 48. 1924.

Schütt, Fr.: Die Peridineen der Planktonexpedition. Ergebn. d. Pl.-Exp. d. Humboldt-Stiftung IV. (I.) 1895.

Stein, Fr.: Der Organismus der Infusionstiere. III. Abt. II. Hälfte 1883.

Zacharias, O.: Forschunsberichte a. d. Biologischen Station zu Plön. Theil. 2. 1894.

AZ ÁBRÁKON ALKALMAZOTT RÖVIDÍTÉSEK: ABKÜRZUNGEN AN DEN ABBILDUNGNEN:

Aa = Apex-antapex irány. — Apex-antapex Richtung.
ds = jobb-baloldali irány. — Rechts-links Richtung.
dv = hát-hasoldali irány. — Dorsoventrale Richtung.
membr = Sejthártya. — Zellmembran.
protopl = Protoplast.
nucleus = Sejtmag. — Zellkern.
pusula = Pusula.
apert = A pusula nyilása (apertura pusulae) .— Öffnung der Pusule.
vac = Vakuola.
micros = Mikrosomák. — Mikrosomen.
pyr = Pyrenoid?

(A tihanyi Magyar Biologiai Kutatóintézetből és a szegedi Egyetem Általános Állattani Intézetéből.)

ÚJABB ADATOK A DENDROCOELIDES HANKÓI (GELEI) TERMÉSZETRAJZÁHOZ.

Írta: DR. GELEI JÓZSEF (Szeged).

Aus dem Biol. Forschungsinst. Tihany und aus dem Allg. Zool. Inst. D. Univ. Szeged.)

NEUERE BEITRÄGE ZUR NATURGESCHICHTE DES DENDROCOELIDES HANKÓI (GELEI).

Von: PROF. J. V. GELEI (Szeged).

(12 szövegközti rajzzal. Mit 12 Textabbildungen.)

Lebensgeschichte. Vor vier Jahren beschrieb ich im Zool. Anz. Bd. LXXII. eine neue Blindtriclade, die mir damals durch den Leiter der Biologischen Station Tihany, Herrn Dr. HANKÓ zur Bearbeitung übergeben wurde. Ich sah damals die Tiere im Leben nicht und war auch bezüglich der Herkunft im Irrtum, da ich erst nach dem Erscheinen des Aufsatzes erfuhr, dass die Tiere vom unlängst verstorbenen ungarischen Zoologen, Prof. ABONYI aufgefunden und gesammelt wurden. Mir lag es also ob, die Tiere am Fundort aufzusuchen. So habe ich seither den ersten Fundort, die berühmte Quelle: Mosó-forrás bei Kővágóőrs wiederholt aufgesucht und die Tiere im Freien genau beobachtet. Auch bezüglich der Verbreitung habe ich einige Angaben gesammelt, indem ich diese Tiere in wenigen Exemplaren auch oberhalb des Dorfes Vászoly und in grosser Menge in der Nähe der kleinen Stadt Veszprém, dicht neben dem Dorfe Kádárta, in mehreren Quellen aufgefunden habe.

Alle Fundorte liegen am nördlichen Ufer des Balaton im Grenzgebirge, 4–10 Km. vom Balatonufer entfert.

Äusserst interessant ist die Mosó-forrás von Kővágóőrs, wo unsere Blindtriclade direct massenhaft zu finden ist. Das Wasser bricht hier in grossen Mengen aus rotem Perm-Sandstein hervor und hat durchschnittlich eine Temperatur von 13 C⁰. Man hat das Becken der Quelle vor ungefähr 35 Jahren erweitert und darauf eine kleine Hütte mit zwei Abschnitten gebaut. In dem grösseren, einst gedecktem Raum liegt das Brunnenbecken, hier liegen am Wasser drei grosse Balken, die durch das Volk beim Waschen der Wäsche benützt wurden; daher der Name Mosó-forrás: Waschquelle. Heute dient der kleinere Raum als Schlachtbrücke. Über der Quelle stehen aber nur die alten Mauern, das Dach ist nicht mehr vorhanden. Auf diese Art können wir es verstehen, dass im sonnenbeschienenen grossen Quellbecken eine üppige Vegetation von *Lemna*, Moos und verschiedenen Algen entstanden ist. Am Boden liegen grosse Sandsteine, die tief in den Schlamm

gesunken sind. Diese Steine und besonders die Mauersteine, zwischen denen im Wasser kein Malter zu finden ist, dienen unseren Tieren als vorzügliche Verstecke. Im Schlamm, der ganz gittjaähnlich ist, haust *Tubifex* und wenn man bemooste Steine aus dem Schlamm heraushebt, kommen *Dendrocoelides* und *Tubifex* gleichzeitig am gleichen Ort zu Tage. Dies hebe ich mit der Bemerkung hervor, dass sich demnach unsere Quellentiere auch im Schlamm verkriechen können, obwoll die meisten petrofilen Tricladen den Schlamm vermeiden.

Unseren Tieren dient in der Mosó-forrás zur Nahrung vor allem *Sinurella ambulans* FR. MÜLLER dann *Asellus aquaticus*, *Culicidenlarven* und eventuell auch *Carinogammarus triacanthus* Schäferna (siehe DUDICH: Arch. Balat. I. 1927. S. 352, 372.). Da ich oft auch rötliche Exemplare gefunden habe, so nehme ich an, dass auch *Tubifex* ausgesogen wird. Dies bestätigen auch die in den Darmzellen unserer Tiere gefundenen Tubifexborsten. Vor allem fressen aber die Tiere die Abfallsprodukte des Schlachthauses. Die Eingeweiden der geschlachteten Tiere werden im Brunnen gewaschen und damit kommen alle möglichen Fetzen ins Wasser, die durch unsere Tieren ausgesogen werden. An Schnitten finde ich in den Darmzellen massenhaft phagocytär aufgenommene *Diatomen*, die noch verdauliche Plasmareste im Körper haben. Höchstwahrscheinlich stammen dieselben aus dem Darminhalt der ausgesogenen Beute. Ich kann mir aber vorstellen, dass unsere Tiere eventuell auch den schleimigen Überzug der Steine abweiden, und auf diese Weise die Kieselalgen so massenhaft aufgenommen werden.

Bei Vászoly fand ich nur vereinzelte Tiere, die sich dort im grossen Brunnen bloss von *Carinogammarus* und *Culicidenlärven* ernähren können. Dicht neben Kádárta liegten mehrere Brunnen, die alle aus Dolomit hervorbrechen. Der Quellbecken ist hier mit Dolomitschut bedeckt und die Steine sind dicht mit Diatomen überzogen, ausserdem gibt es an den Wänden Moos und Algen, besonders Cyanophyceen. Die Tiere ernähren sich hier von *Carinogammarus*, vereinzelt von *Asellus aquaticus* und wie an den grünlichen Exemplaren zu ersehen ist, mit grünen Culicidenlarven. – Fischköder sucht *Dendrocoelides* mit Begierde auf und wo aus dem Dolomitengebrösel die Tiere schwer hervorzubringen sind, sammelt man sie daher erfolgreich mit aufgeschnittenen Fischstücken.

Ich möchte noch bemerken, dass unsere Tiere bloss in der Quelle zu finden sind und selbst an Stellen, wo man Schritt für Schritt Quellen im Dolomit findet und der Bach daher kaum wärmer ist als das Quellewasser ist, kriechen unsere Planarien nicht in den Bachlauf hinaus. Bei Kővágóörs leben die Tiere mit *Polycelis tenuis* zusammen, bei Vászoly mit *Polycladodes alba* und bei Kádárta mit *Dendrocoelum lacteum* und *Polycelis tenuis*. Ausser *Polycladodes* findet man die beiden erwähnten anderen Tricladen auch im nächsten Bachlauf.

Die Tiere sind meistens unter Steine verkrochen. In der Mosó-forrás, wie erwähnt, auch unter den vom Schlamm halb bedeckten Steinen. In der Mosó-forrás habe ich auch bei Tag zwischen Moos und Algen frei herum kriechende Tiere beobachtet. Ihre kugelrunden Eier fand ich an Moos oder Algen angeheftet. Bei Kádárta war es schwierig nach Eiern zu suchen, da auch die *Dendrocoelen* das ganze Jahr hindurch laichen und es hier für die Anheftung der Eier keine andere Gelegen-

heit gibt als die Unterseite der Steine; hier waren also die Eier beider Tiere untereinander vermischt.



Fig. 1. Umrissbild von kriechenden *Dendrocoelides* nach der Natur. Links ein hinten abgerundetes, rechts ein daselbst ausgezogenes Exemplar. 10×.

D i e F o r m u n d F a r b e unserer Tiere ist ganz dendrocoelenähnlich. Das geübte Auge kann die Tiere trotzden leicht unterscheiden, da *Dendrocoelides* ausgesprochen schmäler, direkt bandförmig ist wie es Fig. 1. zeigt. (Siehe weiterhin: Brehm: Az Állatok Világa. Bd. 18. Budapest. 1930. Gutenberg Verlag, Taf. 15.das Bild eines *Dendrocoelides*). Die gewöhnliche Körperlänge ist 10 mm. und Breite 1 mm. Nicht selten fand ich aber 13—14 mm. lange Tiere bei 1,2 mm. Körperbreite. Die 6—8 mm langen Tiere bei 1 mm Körperbreite sind schon geschlechtsreif. Die Kopflappen erreichen die Grösse des *Dendrocoelums*, sind aber auch oft stumpfer. Das Hinterende ist manchnal spitz wie bei *Dendrocoelum*, ein anderesmal hingegen abgerundet. Vor allen kann man aber die zwei Arten auf Grund des milchweissen mittleren Streifens, der durch den Pharynx und der Geschlechtsorgane gebildet wird, unterscheiden. Derselbe liegt bei *Dendrocoelum* im mittleren Drittel, fängt also vor der Körpermitte an, wogegen er bei *Dendrocoelides* beinahe in das hintere Körperdrittel zu liegen kommt. Auch die Bewegungsform ist etwas verschieden. *Dendrocoelum* kriecht ziemlich gerade, wogegen beim *Dendrocoelides* oft eine leichte Schlängelung zu bemerken ist. Besonders ist dies an der Sonne der Fall. Im Freien hat man Gelegenheit, die sonnenbeschienenen Tiere beim Ködern zu beobachten. Wenn ein Fischköder zwischen die Steine verborgen wird, dann kriechen nämlich die Tiere auch bei Sonnenlicht zwischen den Steinen hervor.

D i e T e c h n i k. Für Totalpräparate habe ich in Formolsalpetersäure fixiert und das Material nach meinen früheren Vorschriften (siehe 1929. S. 56—57.) behandelt. Für Schnitte fixierte ich ausser Formolsalpersäure mit Sublimat, Formolsublimat, mit ZENKER und FLEMMING. Die Schnitte werden nach APÁTHY's Dreifachfärbung, HEIDENHAIN's Eisenhämatoxylin, GIEMSA's Asureosin, GELEI's Säurefuchsin-Lichtgrün behandelt und mit Hämalaun-Eosin gefärbt. Für die Musculatur kommen die an der dritten und vierten Stelle erwähnten Verfahren in Betracht.

EINIGE NEUERE BEITRÄGE ZUR MORPHOLOGIE.

D i e D e c k z e l l e n des Körpers sind viel kleiner als bei *Dendrocoelum lacteum*, sie stehen dichter beieinander. Ventral sind sie höher als dorsal; dort mit Zilien dicht besetzt, dorsal sind Cilien nur in Osmiumpräparaten spärlich zu entdecken. Nach Sublimat und ZENKER kann man mit einer 2%-igen Fuchsinlösung in Anilinwasser die Zilien auch an der Dorsalseite klar darstellen. Unter denselben sind aber auch Sinnesstiftchen der subepidermalen Tastganglienzellen zu suchen. Bezüglich der Rhabditen habe ich nur so viel Neues zu sagen, dass in dem neu untersuchten Material einzelne Exemplare in der Umgebung des Mundes

bezgw. der Geschlechtsöffnung keine Rhabditen enthielten. Die ventrale Haftzone des Tieres ist nicht vollständig rhabditenfrei. Die drüsige Seitenkante, die hier rein durch Rhabditenbildungszellen besetzt ist, ist bei unserem Tiere mehr ausgesprochen, als je. Die Kante ist wulstig und oft dicker als die nächste mediane Partie. Siehe Fig. 2, 3, 5. u. 12. Die seitlichen Darmzweige stossen dicht an die Rhabditenbildner. Die Verteilung der Rhabditen der vorderen Ventralseite ist an Fig. 3. zu sehen.

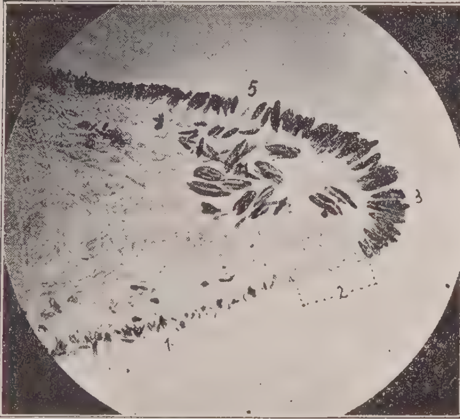


Fig. 2. Tangentialer Längsschnitt aus einem mit STEINMANN fixiertem Tier. GIEMSA's Azur—Eosin. *1* Ventralseite mit den kurzen Rhabditen, *2* Rhabditenloser Haftsaum mit den blassen Sekretkanälen, *3* Kantenzone mit den auffallend langen Rhabditen, *4* die zugehörige Bildungszone, *5* Dorsalseite mit mittellangen Rhabditen, *6* die zugehörige Bildungszone. Ca 500 ×.

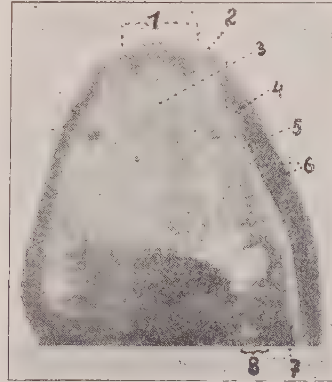


Fig. 3. Vorderes Körperende von *Dendrocoelides Hankói* von der Ventralseite aus betrachtet. Gefärbt in toto mit 10 × verdünntem Meyer'schen Hämatoxylin. (Dem Wesen nach eine Rhabditenfärbung, so dass man am Bild eigentlich die Verteilung der Rhabditen an der vorderen Körperseite und der Körperkante betrachtet.). Mikroaufnahme bei einer 25 × -en Vergrösserung im durchfallenden Licht. *1* Die nierenförmige Haftgrube, *2* auriculares Sinnesorgan, *3* rhabditenloser Längsstreifen, wo sich der Schleim für die Kriechspur ergiesst, *4* Sinnesstreifen an der Kante für Tasthaare, *5* u. *7* die Haftzone, *6* Rhabditenlager der Körperkante, *8* die Stelle des linken Markstranges.

In meiner *Dendrocoelum*-Monographie (1909—12.) beschrieb ich ausführlich, dass sich die diensttätigen Zellen der Hautdecke nie teilen, infolgedessen der Nachschub bloss durch auswandernde Rhabditenbildner geschehen kann. In dieser Weise können wir die im Mesenchym entstehenden Rhabditenbildner den Nesselzellen der Knidarien gleichstellen, die ebenfalls Verteidigungselemente bilden und gleichfalls eine Wanderung vom Entstehungsort zum Dienstplatz zurücklegen und sich ebenfalls nicht mehr teilen können. Meine an *Dendrocoelum* gemachten Befunde werden durch neue Beobachtungen an *Dendrocoelides* vollständig bestätigt. Besonders gross ist der Verbrauch an Deckzellen an der lateralen Seitenkante, wie dies durch die auch in vollständig erwachsenen Individuen in grosser Menge anwesenden Rhabditenbildner bewiesen wird. Diese grosse Reserve in erwachsenen Individuen deutet darauf hin, dass—ähnlich den Nesselzellen — auch die Deckzellen nur einmal ihre Waffen benützen können. Da die Darmzellen eigene, alte Gewebselemente verdauen (siehe GELEI 1928), können wir annehmen, dass die ihre Rhab-

diten entladeten Deckzellen sich ins Parenchym zurückziehen, und hier — den entwaffneten Nesselzellen ähnlich — durch die Darmzellen aufgenommen werden.

In meiner erwähnten *Dendrocoelum*-Monographie (S. 31—67) beschrieb ich vier Sorten von Hautdrüsenzellen, die mit ihrem Zellkörper alle unter der mesogloealen Lamelle tief im Parenchym liegen und mit ihren verzweigten Kanälen die Deckschicht durchsetzen. Es sind dies vor allem zwei Sorten von Schleimzellen, von denen die eine mit ihren weiten und nicht verzweigten Kanälen vorne, hinter dem Haftwulst in der Medianebene, in einem schmalen Strich, ausmündet. Die andere Sorte der Schleimdrüsenzellen ist unter dem Hautmuskelschlauch im ganzen Körper zerstreut, hat einen kleineren Körper und dünne, variköse, stark verzweigte Ausführungskanäle. Der abgesonderte Schleim ist dichter und zäher, als jener der vorerwähnten, und dient bekanntlich als Schutzschleim, wogegen der vorige die sogenannte Kriechspur bildet. Allgemein bekannt ist die dritte Sorte von Drüsenzellen, welche beim Spannen und Kriechen zum Anheften der Seitenkante und Haftgrube dient ; dies sind die sogenannten Kantendrüsenzellen. Diese haben hier bei *Dendrocoelides* keine grossen Sekretkörnchen, sondern ein beinahe homogenes, feingekörntes Aussehen. Das Sekret ist im Gegensatz zum *Dendrocoelum* mit den üblichen Methoden sehr schwer zu differenzieren. Nach ZENKER nimmt das Sekret mit GIEMSA's Azur-Eosin eine grau-violette, nach Formol-Salpeter-Säure eine blass-indischrote Farbe an. Ebenso hat es nach Fuschsin-Lichtgrün oder Haemalaun-Eosin eine schwach rote oder schwach grauviolette Farbe. Viel leichter kann mann die vierte Sorte : die erythrophilen Körnerdrüsen von GRAFF unterscheiden. Diese münden an der Seitenkante, zwischen den langen Rhabditen auffallend zahlreich aus ; man findet sie aber sowohl dorsal als auch ventral. Das Sekret ist stark lichtbrechend, im Präparat direkt glänzend, die ursprünglich runden Körnchen sind unter dem gegenseitigem Druck polygonal deformiert und im aufgeblasenen epidermalen Endabschnitt der Kanälchen, dicht an der Oberfläche pfropfartig verflüssigt. Das Sekret nimmt die Farbe gierig auf, nach GIEMSA eine Ultramarin-Farbe, nach Fuchsin-Lichtgrün oder Haemalaun-Eosin eine glänzend rote Farbe. v. GRAFF bezeichnete (1904—1908.) dieses Drüsenprodukt als eine Art von Gift. Diese Auffassung kann ich durch den morphologisch-topographischen Befund, dass nämlich die Kanäle zwischen Rhabditen der Körperkante durchlaufen, durch den Fall von *Dendrocoelides* erfreulicherweise anterstützen.

Die Haftgrube. An Fig. 3. können wir die Nierenform dieses Organs und an Fig. 4. einen Längsschnitt von demselben betrachten. Es besitzt eine wohl entwickelte Muskulatur, die aus den Fasern des angrenzenden Hautmuskelschlauches und aus dorsoventralen, weiterhin in der Medianebene, sowie in der Querebene schrägen Muskelfasern besteht. (Siehe Fig. 4.)

Der Hautmuskelschlauch (Fig. 5.) ist im allgemeinen dem Tricladentypus gemäss aufgebaut. Dorsal ist er dünner als ventral. Die Schichten bestehen (wie üblich) aus Circulär-, Diagonal-und Längsfasern. Vorne sind die nach auswärts gerichteten diagonalen Fasern (die also von der Medianebene ausgedehnt schräg lateral nach vorne ziehen) kräftiger und stehen dichter, als die entgegengerichteten. Besonders typisch ist für das Genus, dass an der Ventralseite unter

die Längsfasern auch quere (also cirkuläre) eingestreut sind (s. Fig. 5.), wie es von BEAUCHAMP zuerst für den Pharynx festgestellt wurde. Besonders vorne, in der Gegend der Ovarien sieht man Schnitt für Schnitt klar, dass ein-

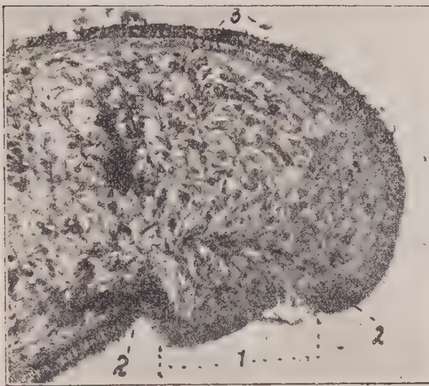


Fig. 4. Sagittaler Längsschnitt vom vorderen Körperende, getroffen die Haftgrube. *1* die Haftgrube, *2—2* die kreuzungsstelle der Längsfaser der Hautmuskulatur, *3* schräger Parenhymmuskeln in der Sagittalebene. Ca 500×.

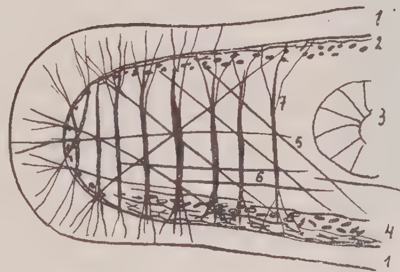


Fig. 5. Die Muskulatur der Körperkante an einem Querschnitt, schematisch. *1* Hautepithel, *2* der dorsale Hautmuskelschlauch, *3* der laterale Darmast, *4* der ventrale Hautmuskelschlauch, *5* schräge, *6* perlaterale, *7* dorsoventrale Parenhymmuskelfasern. Lateral gehen die Endzweige der Parenhymmuskeln in die Haut hinaus.

wärts von den Diagonal-und einwärts von den Längsfasern circuläre auftreten. Im dorsalen Hautmuskelschlauch treten die Diagonalfasern so spärlich auf, dass es unmöglich ist, dieselben an Querschnitten aufzufinden. Vorne, wo in der Medianebene die Schleimdrüsenkanäle für die Kriechspur ihre Secrete ergiessen, kreuzen sich viele Längsfasern der rechten und linken Seite. — Sämtliche Fasern des Hautmuskelschlauches sind platte, bandartige Gebilde.

Von den sogenannten Parenchymmuskeln existieren nicht nur die gewöhnlichen dorsoventralen, sondern vorne auch solche, die schräg paramedian nach vorne laufen, bei denen also ihr ventrales Ende nach vorne verlagert ist. Ausserdem findet man hier auch solche, die in der Querebene schräg nach links bzw. nach rechts verlaufen und sich in dieser Weise kreuzen. Auch an der Körperkante längs des Körpers bemerken wir in der Querebene schräg gestellten Muskeln, wie es an der beiliegenden Figur 5. angegeben ist; man sieht ausserdem auch horizontale Querfasern, die mit dem Hautmuskelschlauch nichts zu tun haben. Diese verwickelte Muskulatur bewirkt die verwickelte Bewegung der Körperkante. Die Muskelfasern dringen auch hier bis zur Oberfläche der epidermalen Zellen, hiermit so wie ich es für *Dendrocoelum* 1907 S. 23 (Fig. I. Fig. 10.) ausführlich beschrieb.

Bezüglich des Gastrovascularsystems (Fig. 6. u. 7.) bemerke ich folgendes. In der zweiten Ausgabe des ungarischen Brehm's* habe ich ein Bild nach einem lebenden Exemplar gegeben, das treu die Lagerungsverhältnisse dieser Organe zeigt. Hier ist hervorzuheben, dass der Pharynx stark nach hinten

* Verlag GUTENBERG, 1930. Bd. 18. Taf. 15. Fig. 5.

verschoben ist, indem auch sein Basalteil hinter der Körpermitte liegt (siehe Fig. 1.).

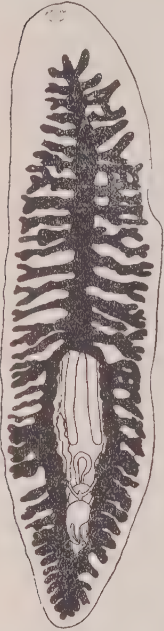


Fig. 6. Totalbild eines mit Formol -- Salpetersäure fixierten Tieres, von der Ventralseite aus betrachtet. 40×.

Die Pharynxtasche hat ein unbewimpertes Epithel, das besonders hinten, oberhalb der Mundöffnung von drüsig aufgeblasenen Zellen besteht. Ihre Muskulatur besteht besonders aus basalständigen Längsfasern, worauf sich nur hie und da nach aussen circuläre Fasern anlagern.

Vom Pharynx habe ich nach Flemming mit GIEMSA's Azur-Eosin vorzügliche Bilder erhalten, so dass ich ihn nun genauer beschreiben kann. Er ist sowohl innen wie aussen, von einem eingesenkten Epithel bedeckt. Die Kerne liegen aussen einwärts von der Muskulatur, innen dagegen in die mächtige Muskelwand eingeschaltet. Die Ausenwand ist durch und durch bewimpert, innen dagegen nur das distale Drittel; die Lippe ist freilich unbewimpert.

An einigen Exemplaren habe ich nach verschiedenen Fixierungsmitteln eine secretorische Tätigkeit des pharyngealen Epithels beobachtet. Dies besteht darin, dass sich sowohl von den Flimmerplatten als auch besonders von den unbewimperten Epithelplatten des Pharynxlumens thränenförmige Blasen abheben und sich bald verflüssigen. Derartige Blasen habe ich an den Darmzellen von Phyllopoden oft beobachtet. Einwärts im Lumen werden diese Blasen immer dichter und grösser bis schliesslich das proximale, nicht eingesenkte Epithel direct die Form dieser Blasen annimmt. Den Umstand, dass nicht an jedem Pharynx diese Blasen zu treffen sind, erkläre ich damit, dass jede Drüsentätigkeit zeitweilig (temporär) ist.

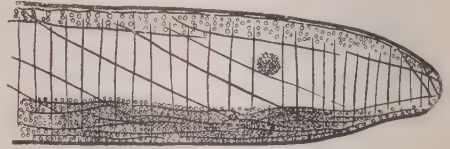


Fig. 7. Die Muskulatur des Pharynx an seinem distalen Teil, nach einem, mit Flemming fixierten und mit GIEMSA's Azur—Eosin gefärbten Präparat, schematisch. In der Drüsenschicht der Querschnitt des Ringnerves.

Die innere Muskulatur ist mächtig und besteht, typisch für das Genus, aus gemischt gelagerten Circulär-und Längsfasern; die ersteren überwiegen und begrenzen zugleich die Schicht sowohl nach aussen als auch nach innen. An der äusseren Pharynxwand bildet sich eine dünnere Muskelschicht aus, die nach aussen aus einer einzigen Lage von Längsmuskeln und einwärts (der Drüsenschicht zugekehrt) aus mehreren (bis 4) Lagen von cirkulären Fasern besteht. Hie und da, besonders aber distal, bemerkt man auch innere Längsfasern, die mit ihrem proximalen Ende am Epithal inserieren. Ich habe an den früheren Exemplaren nicht wahrgenommen, dass in der mittleren Drüsenschicht, ausser der radiären Parenchymmuskeln noch auch schräge auftreten, die von der Aussenwand ausgehend schräg einwärts nach hinten, d. h. der Pharynxlippe zu laufen (s. Fig. 7.).

Diese bewirken die Krümmungen des Pharynx, indem sie ein Verschieben der Innenwand der Äusseren gegenüber ermöglichen.

Sowohl mit der GIEMSA-Methode, als mit der Dreifachfärbung von APÁTHY kann ich drei Sorten von Drüsenkanälen unterscheiden ; bloss Kanälchen, da keine Drüsenzellen im Pharynx vorhanden sind. Aussen, ausserhalb des Nervengeflechtes verlaufen in Sublimatpraeparaten nach GIEMSA-Färbung Kanäle mit grüngefärbtem Inhalt, in der Mitte und innerhalb des Nervenringes weichselrote Stränge und nach innen schmutzig violette. Die äusseren sind nach APÁTHY's Methode schwefelgelb, die mittleren violett bis rosa und die inneren strohgelb ; In alten Praeparaten behält nur die äussere Zone ihre Farbe. Die letzterwähnten Gänge münden auch an der äusseren Pharynxoberfläche dicht an Lippenrand. — Die mittlere Zone ist sicher eine Schleimdrüsenzone, die beiden anderen, die der Muskellage angeschmiegt verlaufen, mögen wohl zwei verschiedene Speichelkanäle darstellen, die Verdauungssäfte führen (eventuell könnten die äusseren Klebdrüsenkanäle sein ; siehe GELEI 1909—12).

In der Drüsenschicht ist ein stark ausgebildetes Nervennetz ausgebreitet. An der Grenze des distalen Drittes und letzten Viertels entwickelt sich ein dicker pharyngealer Nervenring. Darin findet man ausser der grossen Zahl von dünnen sensorischen Fasern auch einige breite motorische Schläuche. Dies letztere mag als Erklärung dafür dienen, dass ein herausgelöster Pharynx lange selbständige Schluckbewegungen ausführt. Bezüglich des Baues des gastrovascularen Systems weise ich einerseits auf Fig. 6. und anderseits auf meine Abhandlung 1928 hin, wo ich von Seite 35 ab an mehreren Stellen auf *Dendrocoelides* hinauslaufe. Hier füge ich nur soviel hinzu, dass auch hier eine starke Darmmuscularis entwickelt ist, die aus sternförmigen Zellen besteht, deren Fasern aber meist längsgerichtet sind. Ich habe zuerst hier bei *Dendrocoelides* feststellen können, dass diese Tunica muscularis eine direkte Fortsetzung des inneren Muskelschichtes von Pharynx bildet.

Bezüglich des Geschlechtsapparates habe ich über folgendes zu berichten : Ich bemerkte 1927, dass das Ovarienpaar gewöhnlich zwischen dem 4-ten und 5-ten Darmzweig liegt. An dem neuen Material beobachte ich eine auffalende Variabilität der Lagerung des Ovarium insofern, dass dasselbe bis zum ersten Darmzweig (von vorn gerechnet) verlagert sein kann. Der Ovidukt bildet in der Nähe des Ovariums ein Receptaculum seminis, das manchmal durch ein normales Epithel bekleidet, in anderen Fällen dagegen eingesenkt ist. Eben so ist der hintere proximale drüsige Abschnitt der vereinigten Ovidukte mit normalem, nicht eingesenktem Flimmerepithel ausgekleidet. Oviduct und Vas deferens liegen dicht an den Längsnerven und zwar — wie Fig. 12. zeigt — aussen der Oviduct und innen : median das Vas deferens, letzteres oft in das Nervengewebe direct eingebettet. Die Leitungswege der Spermien, also von den Hodenbläschen angefangen bis zur Penis sind im allgemeinen mit einem platten Flimmerepithel bedeckt (Sublimat FLEMMING, ZENKER; Fuchsin — Lichtgrün). — Die proximalen Abschnitte der Vasa deferentia unterschied ich (1909—1912) als Tubi seminales und Ductus seminales. Die stark gewundenen Tubi seminales fangen ungefähr gegen die Mitte des Pharynx an, hierher laufen die beiden vorderen

bzgw. hinteren Zweige der Vasa deferentia zusammen. Die Tubi seminales haben anfänglich ein hohes Zylinderepithel, mit spärlichen Zilien, hinten dagegen wird das Epithel niedriger und an Zilien reicher (FLEMMING, GIEMSA, Azureosin). Dieser Abschnitt ist mit Spermien prall gefüllt, und die Zilien sind daher schwer zu beobachten. Die beiden Ductus seminales sind, wie sie den Bulbusteil des Penis durchlaufen, mit einer starken Musculatur und dicht bewimpertem Epithel besetzt.

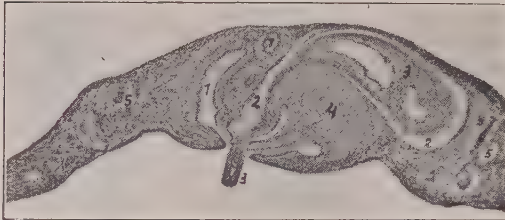


Fig. 8. Sagittaler Längsschnitt durch die Kopulationsorgane. Fixierung Sublimat—Eisessig, Färbung GIEMSA's Azur—Eosin. *1* Bursastiel, *2* Lumen der Penisscheide bzw. Atr. gen. masc., *3* Penis, halbtangential getroffen, *4* muskulöses Drüsenorgan, *5*(rechts)lateraler Abschnitt der Bursa, *5* (linkes) Darmabschnitt. 22×.

Ich konnte mich am neuen Material bezüglich der Lage der Kopulationsorgane von einer grossen Variabilität überzeugen. Es kommt vor, dass muskulöses Drüsenorgan, Penis, und Bursastiel übereinander in der Medianebene liegen, wie dies die Foto Fig. 8. von einem Längschnitt klar demonstriert. Oder aber sind sie ganz auseinandergeschoben: rechts muskulöses Drüsenorgan, in der Mitte Penis und links Bursastiel. Genau dasselbe können wir bezüglich der Öffnung beider Organe in das Atrium genitale bemerken. Seiner Zeit dachte ich es als eine Regel aufstellen zu können, dass diese Organe normalerweise hintereinander gelagert sind. Aus Rekonstructionsbilder könnte ich dagegen ersehen, dass die Öffnung der Vagina auch ganz links verschoben sein kann. Ich glaube, dass wir vom Stand der Systematik die Lagerung dieser Organe ganz ausser Acht lassen können und müssen, da diese muskelreichen Organe unter Einwirkung der Fixiermitteln starken physiologischen Veränderungen unterworfen sind. Einen besonderen Wert können wir bloss dem morphologisch-histologischen Bau des männlichen Kopulationsorgans: des Penis beimessen. Mit diesem Organ habe ich mich auch an meinen Schnittpraeparaten eingehend beschäftigt. Aus diesen Studien ergab sich die etwas schematisch gehaltene Figur 9., deren Details nach Sublimat- und Formol-Sublimat Praeparaten, die mit GIEMSA'S Azureosin gefärbt waren, eingezeichnet wurden. In dieser Figur habe ich auch die Penisscheide ausfürlicher eingezeichnet. Man sieht, dass diese Scheide grösstenteils mit drüsigem Flimmerepithel ausgekleidet ist.

Bezüglich des männlichen Gliedes bemerke ich im Gegenteil zu meinen früheren Auseinandersetzungen, dass sich auch hier ein wohl ausgebildeter Bulbusteil unterscheiden lässt. Die Penispapille ist aussen an ihrem proximalen parabasalen Abschnitt mit platten (Fig. 10) und am distalen mit hohem Epithel (Fig. 11) bekleidet. Der letztere Teil (in Fig. 9. bei 16.) ist durch Ausführungsgänge von Drüsenzellen dicht kanalisiert und sieht von der Secretmasse drüsig aus. Der innere Leitungsweg und ebensowohl der innere Raum des Bulbusteiles ist von einem unebenen Epithel ausgekleidet, (in Fig. 11. u. 12. mit 2 bezeichnet) das von den birnförmigen Endanschwellungen der Drüsenkanäle aufgetrieben ist. Ich habe den



Fig. 9. Schematisches Bild des männlichen Kopulationsorganes und Oviducts nach Resultaten mit GIEMSAs Azur—Eosin. *1* Atr. gen. comm., *2* Wand des muskulösen Drüsenorgans, *3* Retractormuskeln, *4* Dilatatoren, *5* drüsiges Flimmerepithel der Penisscheide, *6* Muskulatur der Penisscheide, *7* u. *8* Sekretgänge, deren Kanäle einerseits zwischen *10* u. *11* anderseits zwischen *11*, *12*, *16* u. *15* ausmünden, *9* Bulbusteil des Penis, *10* Epithelauskleidung der Bulbushöhle mit traubenförmigen Auftreibungen, *11* Grenze der grobkörnigen und feinkörnigen Sekretmündungen, *12* Kanal der Penispapille, wo das feinkörnige Sekret ausmündet, *13* Muskulatur der Penispapille, *14* Hautepithel der Penispapille, *15* hier beginnt die Drüsenschicht (16) des Hautepithels, *17* Dilatatoren, *18* Oviduct. Ca. 400×.

Drüsenkanälen auch an den neueren Praeparaten grössere Aufmerksamkeit gewidmet, da ich dieselben für systematisch wichtig halte. Ich schrieb seinerzeit, dass zweierlei Drüsen in den Penis münden. Die neueren Beobachtungen bestätigen diese Behauptung. Der Bulbusraum und der nächste Abschnitt des Peniskanals ist der Mündungsplatz eines sich schwerfärbenden Drüsensecrets, welches ich an einem Sublimat-Praeparat, das mit Jod nicht behandelt worden ist, durch starke Sublimatabsorbtion ganz klar erkannte. Distal im Kanal und zugleich an der Aussenseite der Penispapille münden Kanäle, mit einem sehr feinkörnigen Sekret, das in Azureosin-Praeparaten nach Sublimat blass grauviolett gefärbt ist. Die Musculatur des Organs ist in Fig. 9. genau und ausführlich angegeben. Neu sind an diesem Bilde die Radiärfasern der Penispapille und weiterhin die schwach ausgebildeten inneren Ringfasern. Ich erwähne dass es keine leichte Aufgabe ist die Musculatur zu studieren. Stark übergefärbte. (3 bis 4 Stunden lang) Giemsa-Praeparate erlauben eine richtige Differenzierung im 96% Alkohol, damit man die tiefviolett gefärbten Muskelfasern restlos erkennt

Zum Bau der anderen Kopulationsorgane habe ich nichst Neues zu sagen. Nur zur Bursa copulatrix möchte ich bemerken, dass dieses Organ eine schwache Tunica muscularis besitzt, bestehend aus sternförmig verzweigten Muskelfasern. (Dies kann man an Sublimat- oder ZENKER-Praeparaten nach GIEMSAs Azureosin, nach EH, Fuchsin oder Eosin leicht erkennen.)

Das P r o t o n e p h r i d i u m ist histologisch genau so aufgebaut, wie ich es bei *Dendrocoelum lacteum* kennen gelernt habe. (Siehe GELEI 1912. S. 143—153. und die Figuren 67—71 an Tafel VIII.) Die Ausmündungen der beiden dorsalen

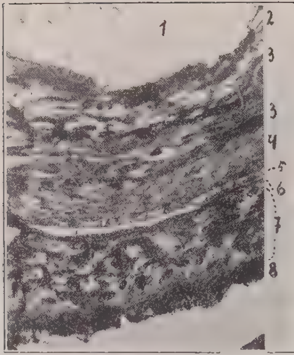


Fig. 10. Längsschnitt am proximalen Teil der Penispapille nach einem Azur-Eosin-Präparat. *1* Penislumen, *2* inneres Epithel, *3* u. *3* mittlere Drüsenschicht, *4* Ringfaserschicht, *5* äusseres, nicht drüsiges Plattenepithel, *6* Epithel der Penisscheide, *7* Körperparenchym, *8* dorsale Hautschicht mit Rhabditen. Ca 500×.

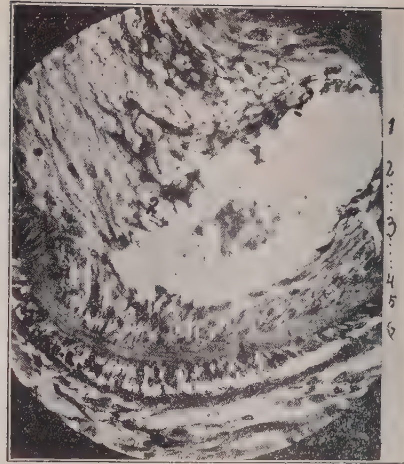


Fig. 11. Längsschnitt am distalen Teil der Penispapille aus derselben Schnittserie wie Fig. *10*. *1* Lumen der Penispapille, *2* inneres Epithel, *3* mittlere Drüsenschicht, *4* Ringfaserschicht, *5* kanalisiertes Zylinderepithel für die Sekretausscheidung, *6* Epithel der Penisscheide. Ca 500×.

Hauptkanäle habe ich nicht untersucht, bloss so viel festgestellt, dass diese Leitungswege vorne, in der Gehirngegend miteinander kommunizieren. Viel wichtiger war für mich die Feststellung, dass die terminalen motorischen Zellen ebenfalls ganz denjenigen vom *Dendrocoelum* ähnlich gabaut sind. Wir haben also auch hier keine echte Terminalzelle oder Flammzelle vor uns, sondern die Kanälchen werden endständig etwas erweitert, doch endigen sie dabei spitz und die Wand des Endstückes ist auf eine lange Strecke dicht bewimpert. Wir bekommen hier also ganz ähnliche Figuren, wie ich es für *Dendrocoelum* 1909—12 an Tafel VIII. in Figuren 64 und 67 gezeichnet hatte. Die Übereinstimmung geht so weit, dass ähnlich, wie in meiner Figur 64, auch bei *Dendrocoelides* die Kerne nicht endständig, sondern in die Röhrenwand verlagert sind. Diese bewimperten Zellen findet man im Körper überall zerstreut (ausgenommen die drüsig-muskulösen Organe: Pharynx, Penis und muskulöses Drüsenorgan), doch findet man dieselben meistens in und an dem Hautmuskelschlauch.

Das Nervensystem ist einfacher gebaut als jenes vom *Dendrocoelum.* In Fig. 12 sehen wir zur Erläuterung einen schematischen Entwurf, der nach hinter dem Ovarium gefürhten Querschnitten ausgeführt wurde. Die beiden ventralen Markstränge sind immer doppelt, durch dorsoventrale Muskelfasern getrennt; selbstverständlich die Nervenknoten ausgenommen. Dem äusseren Abschnitt schliesst sich der Oviduktus, dem inneren das Vas deferens an. In gleichen Abständen treten unbestimmt begrenzte Nervenknoten auf, von denen je eine Komissur zum gegenseitigen Knoten und je ein lateraler Nerv zur Seitenkante verläuft. Die Seitennerven sind ausserdem an der Grenze, wo Darmäste und Drüsenkante aneinander stossen mit einem dünnen lateralen Längsstrang verbunden. Auf diese Weise laufen also ventral und immer innerhalb des Hautmuskelschlauches vier

Längsnervenstränge : zwei Haupt- und zwei laterale Nebenstämme entlang. Wir finden über den Quernerven keine einwärtsgelagerten Muskelfasern, wogegen bei *Dendrocoelum* solche immer anzutreffen sind. Dorsal unterscheiden wir ein Ebenbild des ventralen Nervensystems. Dies entsteht auf diese Art, dass von den ventralen Nervenknoten dorsal gerichtete, kleine Nerven aufsteigen, an jedem Querschnitt insgesamt vier, welche durch Quer- und Längsnerven untereinander verbunden werden. Von den ventralen Marksträngen steigen diese dorsalen Nerven medianwärts und von den lateralen Nerven lateralwärts gerichtet auf. Die medianen Stränge steigen von der äusseren Partie des Markstranges aufwärts.

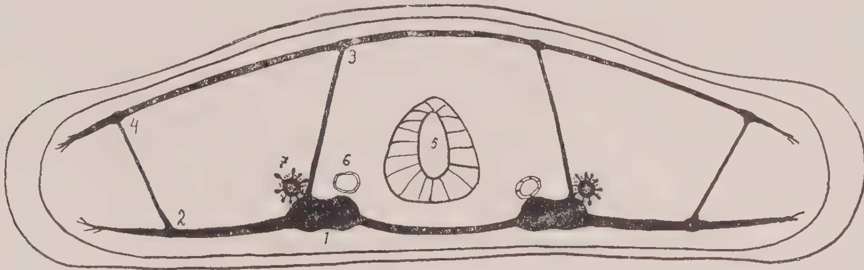


Fig. 12. Schematisches Bild des Nervensystems an einem Querschnitt. *1* u. *2* ventrale, *3* u. *4* dorsale Längsstämme, *5* vorderer Hauptdarm, *6* Vas deferens, *7* Oviduct.

Vom Cerebralknoten geht nach vorne als Fortsetzung der ventralen Markstränge ein Nervenpaar nach vorne, welches dicht vor dem Vorderende mit dem lateralen, dünnen Nervenpaar vereinigt wird. Der Cerebralknoten besteht ventral mehr aus motorischen und dorsal ausschliesslich aus sensorischen Fasern. Auch die Cerebralkomissur ist dementsprechend ventrokaudal motorisch und dorsorostral sensorisch. Im Cerebralknoten überwiegt der sensorische Teil, er hat dorsale Auswüchse und sendet zahlreiche Zweige in dorsolateraler Richtung zum auricularen Sinnesorgan. Dieses liegt an den Sinneslappen terminal seitlich vorne und erstreckt sich nur auf eine ganz kurze Strecke am Sinneslappen nach hinten. Ich möchte bezüglich der Drüsenkante des Körpers erwähnen, dass an derselben, wie es an Figur 3. zu ersehen ist, eine schwache Durchlichtung wahrnehmbar ist. Auf diesem Strich treten freie Tastnerven mit ihren langen Sinnesstiftchen hervor.

Cytologisch ist das Nervensystem vollständig ähnlich aufgebaut, wie ich es bezüglich *Dendrocoelum* (1909—12 S. 169—199, und auf den Tafeln IX—XVI) ausführlich beschrieben habe. Als neues kann ich bloss so viel erwähnen, dass Tastnerven merkwürdigerweise auch an der Haftzone der Drüsenkante hervortreten und diese hier mit äusserst kurzen, aber dicht stehenden Sinnesstiftchen besetzt sind.

LITERATUR.

de Beauchamp, P.: Diagnoses préliminaires de Triclades obscuricoles. Bull. Soc. Zool. de France, 1919. Turbellaries et Hirudinées. Arch. de Zool. Expérim. et Génér., 1920.

Böhmig: Tricladida in *Brauer:* Die Süsswasserfauna Deutschl. Heft 29. 1900. S. 175.

Gelei, J.: Tanulmányok a *Dendrocoelum lacteum* OERST. szövettanáról. Studien über die Histologie des *Dendrocoelum lact.* OERSTD. Budapest, 1909—1912.

Gelei, J.: Eine neue Blindtriclade aus Ungarn. Zool. Anz. Bd. 72. 1926.

Gelei, J.: Beiträge zur Morphologie, Physiologie und allgemeinen biologischen Bedeutung des Tricladendarmes. Zoolog. Jahrb. *50* 1928.

Gelei, J.: Untersuchungsmethoden für Turbellarien. Zeitschr. f. Mikrosk. etc. Bd. 46. 1929.

Gelei, J.: Brehm Alfréd. Az állatok világa új magyar kiadás XVIII. kötet 1930. Gutenberg-kiadás, Budapest.

Graff, v. L.: Turbellarien. Bronn's Klassen u. Ordnungen d. Tierreichs, (1904—1908).

Kenk, R.: *Dendrocoelides spelea* n. sp., nov. jamski triclad iz Slovenije. Izvjeska o raspravama Matem. Prirod. Razreda, 1914.

Komarek, I.: Doplnek ku Vejdovského revisi ceskych Triclad. Vestnik královské ceské spolecnosti, 1925.

Komarek, I.: Contribution a la revision des Triclades tchéques d'eau douce, 4.

v. Méhely, L.: Új férgek és rákok a magyar faunában. Neue Würmer und Krebse aus Ungarn. Budapest, 1927.

(A tihanyi Magyar Biologiai Kutatóintézetből és a szegedi Egyetem Általános Állattani Intézetéből).

ÚJ HÁRMASBÉLŰ ÖRVÉNYFÉREG A MAGYAR FAUNÁBAN.

Irta : PROF. GELEI JÓZSEF (Szeged).

(Aus dem Ung. Biologischen Forschungsinstitut in Tihany und aus dem Allg. Zoolog. Institut der Universität Szeged).

EINE NEUE TRIKLADE IN DER UNGARLÄNDISCHEN FAUNA.

Von : PROF. J. V. GELEI (Szeged).

(5 szövegközti rajzzal. Mit 5 Textabbildungen.)

1929 augusztusában RIEGLER GUSZTÁV, azóta elhunyt kedves barátom, a budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem közegészségtani intézetének igazgatója, a Balaton-környék ivóvizeit tanulmányozván, egyik szemlekörútjára autóján magával vitt s ez alkalommal jutottam ahhoz a szerencséhez, hogy Vászoly község fölött a dolomitból előtörő, bővizű forrásban a *Polycladodes alba* STEINMANN-t, mint faunánk új tagját, legkeletibb termőhelyén megtaláltam.* 1930 húsvétja körül a forrást ENTZ professzor barátom társaságában újra fölkerestem s ez alkalommal a nagy kőfoglalatos forrástól pár lépésre eső, gondozatlan előtörésből számos példányt gyűjtöttem, melyeket a Tihanyi Biologiai Intézetben különböző rögzítőszerrel, így formol-salétromsavval, formol-sublimáttal, ZENKER- és FLEMMING-féle folyadékkal konzerváltam. Ugyanez év augusztusában kétszer gyűjtöttem az állatokból s a helyszinen frissen fogott darabokat is rögzítettem. Megkíséreltem az állatokat a Tihanyi Biologiai Intézetben megfelelő körülmények között tartani, ez azonban, ellentétben azzal, hogy STEINMANN hosszú időn át nevelte állatait laboratoriumában, nekem egyetlenegy alkalommal sem sikerült. Ezt a körülményt azzal tudom magyarázni, hogy az állat magyarhoni termőhelyén csakis a forrásban található, ahová kívüle még a *Dendrocoelum lacteum* s a *Dendrocoelides Hankói* nyomul be, holott a STEINMANN állatai már a természetben igen különböző körülmények között éltek.

Állatunk egyetlen táplálékát a *Carinogammarus triacanthus* SCHÄFERNA (esetleg *Culicida* álca) képezi, mely a forrásban nagy tömegben található.

A magyarhoni állatok mind a STEINMANN által Felső-Elszászban, mindpediglen KENK-től Szlavóniában gyüjtött példányoknál jóval kisebbek ; átlagos

* Az új magyar BREHM (Gutenberg-kiadás 1930.) 18. kötetében a 129. és 133. oldalon a magyar fauna tagjai között már megemlítem a *Polycladodes*-t és a 15. táblán a 7. képen rajzát is adom.

hosszméretük 10 mm. s csak a legnagyobbak érik el a 14 mm.-t, miközben szélességük legfeljebb 1—1½ mm.-re rug, holott STEINMANN 25 mm. hosszúságú állatokat is gyűjtött. Abbeli hitem, hogy majd csak megtalálom a nagy példányokat is, vezetett többször a termőhelyre. Jóllehet, az általam begyűjtött állatok alakjuk és viselkedésük tekintetében teljesen egyeznek a STEINMANN–KENK-féle példányokkal, a kis testméret alapján mégis arra gyanakodtam, hátha új fajjal van dolgom s ez vezetett arra, hogy több beágyazott példányból haránt- és hosszmetszeteket készítettem, melyeknek átvizsgálásából s azoknak az egészben konzervált példányokkal való összevetéséből az itt következő eredményekre jutottam:

A rendszerint 10 mm. hosszú állatok külsejükben, mozgásukban, testszegélyük redőzöttségében a megtévesztésig hasonlítanak a *Dendrocoelum lacteum*-hoz (lásd a 2. ábrát). Ez vonatkozik kivált a tejfehér példányokra, melyeknek sem bélágait, sem pedig a garat: nyeldeklő elhelyezkedését nem vehetjük észre. A *Dendrocoelum*-nak mindössze csak nagyobb fejlebenyére mutathatunk rá, melynek alapján a gyakorlottabb szem adott alkalommal talán gyanut foghatna arra nézve, hogy a kettő közül mely állatról van szó. Ha azonban lupéval megtekintjük az állatokat, a fejlebenyek tövében két oldalt két félholdszerű mezőben fölsorakozó nagyszámú szemről azonnal fölismerhetjük a *Polycladodes-t.* Ha pedig az állat bele festéket tartalmazó táplálékkal van tele s így a bélágazatok jól láthatók, akkor a mellső testfélbe eső garatról meg éppenséggel biztosan ismerünk állatunkra, mert a *Deudrocoelum l.* garatja jóval hátrább fekszik.



Fig. 1.



Fig. 2.

Fig. 1. Zenker-féle folyadékban rögzített állat egészben, balzsamkészítmény után, — hasoldalról nézve. Mellső végén a rögzítőszer hatására élesen elkülönödő tapadó gödör, mögötte a szemek. Középütt a garat a középfekvésű szájnyilással, mögötte anastomosis a két belág között, s a közti mezőben a párzószervek: női párzótáska (bursa copulatrix), hím párzószerv (penis), izmos mirígy. — Mit Zenker fixiertes Tier in toto, nach einem Balsampräparat, Ventralansicht. Vorne die Sauggrube, dahinter die Augen. In der Mitte der Pharynx mit dem mittelständigen Mund, darnach eine Anastomose zwischen den Darmschenkeln. Im hinteren Feld nacheinander: Bursa copulatrix, Penis, muskulöses Drüsenorgan.

Fig. 2. Szabadon csúszó élő állat hátoldalról tekintve. — Das kriechende Tier nach dem Leben von der Rückenseite aus betrachtet.

A vizsgálati állatok kikészítésénél nagyjában azt az eljárást alkalmaztam, melyet 1929-ben az Örvényférgekre nézve összeállítottam. Mindössze csak azt jegyzem meg, hogy a garat mirígyeit célszerű éhező állatokon, izomzatát pedig nemrég jóllakott példányokon vizsgálni. Az ivarszervekre hasonló illik: ha az izomzatot akarjuk nézni, vegyünk nemrég párosodott példányt, ha pedig a mirígycsöveket kutatjuk, kerüljük az éppen ivarzó állatok vizsgálását. Amennyiben pedig az idegrendszer morphologiáját illetőleg metszetekre vagyunk utalva, legcélszerűbb valamely szublimát-keverékes rögzítés után a savifuchsin-világoszöld festéket alkalmazni (2%-os fuchsin anilinvízben, 1%-os világoszöld 96%-os alkoholban).

Alkattani megfigyeléseimet a következőkben állítom össze.

A b ő r h á m é s a b ő r m i r í g y e i. A metszetekből az derült ki, hogy az állatnak háti és hasoldalát egyaránt csillós hám borítja. A háton azonban a csillók jóval ritkábbak, mint a hasoldalon, azonban mégis sűrűbben fejlődnek, mint a *Dendrocoelum*-on, vagy *Dendrocoelides*-en. A csillók csupán a hasoldal tapadógödrét és szegélymenti tapadóövét borító sejtekben, valamint a tapadógödör mögötti rövid nyálkaömlesztő csíkon hiányzanak. Érdekes jelenség, hogy a hámot egy mesogloeaszerű kocsonyás alapi hártya mindenütt élesen elmetszi és határozottan határolja az alap felől, azonban az említett tapadó és nyálkás területeken s ezenkívül a tapadólebeny úgynevezett szagló vagy aurikuláris szervén az ismeretes besülyedt hám képződik (lásd a 3. ábrát), vagyis a sejttest nagyrésze a sejtmaggal együtt az említett mesogloea-lemez alá, a testparenchymába sülyed. Ezeket a hámsejteket arra, hogy testük nagyobb részével odahagyják a hámsort, az készteti, hogy az illető területeken a bőrt sűrűn átjárják hol a mirigycsatornák, hol pedig a fölületre tóduló érző idegrostok ; s ezek nagy tömegükkel mintegy kiszorítják a hámsejteket rendes helyükről.

A *P o l y c l a d o d e s* hámja a hátoldalon különlegesképpen magasabb, mint a hasi részen (lásd a 3. ábrát). Ez a szokatlan jelenség talán azzal kapcsolatos, hogy hiányzik a hátoldali testszegélyről a szokott, mirígyben és rhabditisekben gazdag, magas hengeres hám, hanem ehelyett a szegély is törpe s így a többi *Paludicolák*ban a szegélyre eső vastagulat feloszlik az egész háton. A hám pálcikás védő fölszerelésében, az ismert rhabditekben igen gazdag. Ezek a szokott módon hasoldalt rövidebbek, mint a háton (lásd a 3. ábrát) ; amott azonban aránylag vastagabbak. A hátszegélyeken nem találhatók a közismert hosszú rhabditek, hisz amint említők, a hám se magas. Csodálatosképpen a rhabditek igen különböző hosszúságúak; már bennt subepidermális termőhelyükön különböző méretűek képződnek. Mivel azonban utóbbi helyen nem találunk egészen piciny : 1—2 μ hosszúságú képleteket, a hám fölületi rétege azonban tele van ilyan mikrorhab-

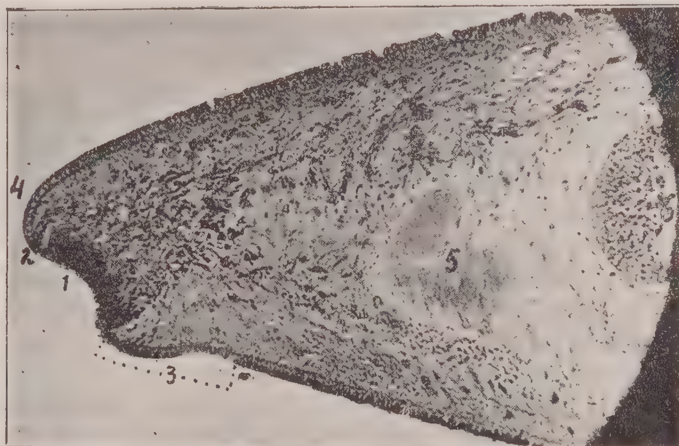


Fig. 3. Hosszmetszet az állat mellső végéről a mediális síkban. Zenker-féle folyadék, eosin-világoszöld. *1* tapadó gödör, *2* a szomszédos méregmirígyek szájadéka, *3* a mászásra használt nyálka kiömlési helye, *4* a vegyi érzékszerv belső szegélye, *5* a garatcommissura keresztmetszete, *6* a nediális bélág mellső vége. 120 x. — Sagitaler Längsschnitt am Vorderende. Fixierung nach Zenker, Färbung Eosin (Spritl.) — Lichtgrün. *1* Haftgrube, *2* Mündung der benachbarten Körnerdrüsengänge (Giftdrüse), *3* Schleimabsonderung für die Kriechspur, *4* medialer Abschnitt des Auricular—Sinnesorganes, *5* Querschnitt der Cerebralcommissur, *6* Endabschnitt des unpaaren Hauptdarmes. 120 ×.

ditekkel, föl kell tételeznünk, hogy a hámsejtek epidermális fekvésükben is folytatják a pálcikatermelést.

A rhabdit-termeléssel kapcsolatosan itt is, miként *Dendrocoelides* cikkemben (lásd u. e. füzetet), meg kell jegyeznem, hogy a hám sejtjei oszlás által nem szaporodnak s így a hám méretnövekedése a parenchymának az izomtömlővel szomszédos övében keletkező és elszaporodó rhabditképző sejtek kivándorlásával oldódik meg. A *Polycladodes*-ből készült metszetek átvizsgálása közben arról győződtem meg, hogy a pálcikáikat kiürített hámsejtek továbbra is a hámban maradnak, tehát sem regeneratio végett, sem pediglen mint esetleg halálraítéltek, a parenchymába vissza nem vándorolnak.

A bőr hámsejtjeit itt is négyféle mirígysejt csatornái fúrják át, mint ahogy azt a *Dendrocoelum*-ban és *Dendrocoelides*-ben tapasztaltam (lásd a 3. ábrát): 1. A tapadógödörben és -övön az úgynevezett ragasztómirígyek csatornácskái szájadzanak. A mirígytermék a *Dendrocoelumé*-ra emlékeztető, de annál jóval kisebb orsódad képletekben jő létre. 2. A nyálkaállományt a mellső testvégnek tapadógödör mögötti csíkjára itt is bő, el nem ágazó csatornák vezetik. 3. Viszont a testfölületre egyenletesen elosztó kondenzált nyálkaállományt, mely a *Polycladodes*-ben igen csekély jelentőségű, itt is elágazó, bogos, varikosus csatornák juttatják a testfelületre. A negyedik mirígyféleség: a GRAFF-féle szemcsemirígyek, melyeket én méregmirígy váladéknak tekintek, a *Polycladodes*-ben szintén igen nagy számban fejlődnek. A váladékszemcsék itt is gömbölydedek, mint a *Dendrocoelum*-ban és a *Dendrocoelides*-ben. A méregcsatornák különösen a tapadó öv dorsális szomszédságában fúrják nagyszámban át a hámot. Ezeket elől a tapadógödör mellett is megtaláljuk. A gödröt középütt ventrálisan nyálkacsatornák szegélyezik, dorsálisan pedig a be nem sülyedt hámban méregcsatornák határolják. Ha valamely szublimátkeverékes rögzítőszer után savanyúfuchsin-világoszöld festéket alkalmazunk, a nyálkacsatornák zöld, a ragasztócsatornák bíborvörös s a méregcsatornák carminvörös váladékkal telvék; ugyanezen csatornák GIEMSA azur-eosinjával az előbbi sorrendben halványkék, piros és ultramarinkék színt öltenek.

T a p a d ó g ö d ö r. Erről a szervről a vászolyi példányok alapján meg kell állapítanom, hogy az általam eddig ismert *Paludicolák* között itt a legkifejezettebb. Fekvése kissé frontális, alakját különösen a ZENKER-féle folyadékkal rögzített állatokon tanulmányozhatjuk jól. Már STEINMANN megjegyzi, hogy a váladékcsatornák a gödör hámját tömötten egymásra sorakozva fúrják át. STEINMANN azonban izomzatát gyöngének mondja. Én mindamellett anilin-vízben oldott 2%-os savi fuchsinnal vagy GIEMSA azur-eosinjával végzett erős festéssel arról győződtem meg, hogy a retraktor-, tehát úgynevezett evakuáló izomzat is erősen fejlett. A retraktor izmok kettős irányban rézsutos lefutásúak: a sagittalis metszeteken látunk fölfelé és lefelé rézsutos rostokat, tehát olyanokat, amelyek pl. a tapadógödör alsó szélétől a hát felé, a felső szélről pedig a has felé tartanak, így tehát egymást keresztezik. Ezeknek, valamint a gödör fölé eső s főként hosszanti lefutású bőrizomtömlőbeli rostoknak keresztezéséből olyanszerű, bár jóval lazább, váladékpréselő izomszövedék képződik, mint aminőt a penis és az izmos-mirígy bulbusában egészen szélsőséges kialakulásban ismerünk.

B ő r i z o m t ö m l ő. Ez a szerv nem olyan erős kiképződésű, mint aminővel

a hasonló nagyságú *Dendrocoelum*-ban, vagy *Dendrocoelidesek*-ben találkozunk. Az izomrostok kapcsolatosan azzal a jelenséggel, hogy ennek az állatnak általán feltűnően nagy sejtjei vannak, meglehetősen nagyok. A rostok rétegeződése általán normálisnak tekinthető, mégis ki kell emelnünk a következő faji különlegességeket. Eddig egyetlen *Planariá*-n sem tapasztaltam, hogy a diagonális rostok több rétegűek volnának. Itt azonban a hasoldal mellső felében és egyúttal előrefelé gyarapodólag mind vastagabb és vastagabb diagonális rostrétegzettel találkozunk. Még meglepőbb az, hogy a diagonális rostok közé vékony, hosszanti izomszálak vannak beiktatva. Hosszanti izomrostok a hátoldal körkörös rétegében is képződnek. Az izomtömlő különleges alkatához tartozik az is, hogy ventrálisan a körkörös izomszálak egy réteget, dorsálisan azonban, különösen a mellső testfélben több réteget alkotnak. A mellső testfél hasoldalán az izomtömlőt belül haránt (körkörös) rostok zárják le, amelyek a harántidegek helyén az idegrostok fölött futnak, holott maga a főideg a belső circuláris rostok fölött helyezkedik el. Ezt a morphologiai jelenséget már a *Dendrocoelum*-ban is tapasztaltam és leírtam. (1907—12.)

A parenchym-izomrostokról itt is kiemelem azt, hogy a testszegélyen a mirígysejtek között sűrűbben állanak, mint középütt s végágaik a hámba kihatolnak.

B é l c s ő r e n d s z e r. A vászolyi példányok bélcsőágainak száma bizonyos tekintetben eltér a törzsalakétól is és a szlavoniaiétól is (lásd az 1. ábrát). A mellső páratlan bélcsatornán ugyanis kevesebb s így a hátsó páros bélcsövön több ág található : 17—36, 2 (8—13), 17—36. Az oldalágak vagy egyszerű tömlők, vagy esetleg szarvasagancsszerűleg továbbágazó képletek. A két hátsó bélág az ivarszervek mögött rendszeresen egy ággá olvad össze (lásd az 1. ábrát). Egy esetben a garattáska mögött anastomosis képződött ki. A mellső bélcső közvetlenül a cerebralis commissura mögött végződik.

A vászolyi példányok garatja jóval hosszabb, mint az eddig leírtaké, amennyiben az a testhossznak $^1/_5$—$^1/_8$-ára rug. A sagittális metszetek vizsgálata közben arra a különleges jelenségre jöttem rá, hogy a szájnyílás nem a garattáska hátsó végén helyezkedik el, hanem egyik-másik állaton egészen a közepéig előre tolódik, átlag pedig az elülről számított harmadik negyedben található (lásd a 4. ábrát). A szájnyílásnak ez az előretolódása *Szárazlakó-hármasbelűek*-ben *(Tricladida terricola)* közönséges dolog s egyik ausztráliai édesvízi planáriáról WEISS (1910) is említi.* Mivel a *Polycladodes albá*-ra vonatkozólag sem STEIN, sem pedig KENK nem írja le az előre tolt szájnyílást, kezdetben azt hittem, hogy csak a magyar példányokat jellemzi ez a különös testi vonás. Levélbeli kérdezősködésemre azonban KENK kolléga elővette a szlavóniai s a gyüjteményében lévő, STEINMANN-tól származó baseli anyagot s kérésemre megállapította, hogy a szája ezeknek is középfekvésű. Ilyenképpen a *Polycladodes*-nemzetség

* WEISS-nak ez a megállapítása, miként arról MEIXNER kollégától levélváltás kapcsán értesültem, tévedésen alapszik. MEIXNER ugyanis kérésemre átnézte a WEISS-féle készítményeket és kiderült, hogy éppen a fölmetszett állat a rögzítéskor fölszakította a garattáska fenekét és a rést hátra kinyujtotta; ez ejtette tévedésbe a szerzőt. Így a középfekvésű száj a *Paludicolák* között csakis a *Polycladodes* nemzetséget jellemzi.

rendszertani bélyegei a középfekvésű szájnyílással is megszaporodtak, amint erről a Zool. Anz. (93 köt. 1931) egyik folyó évi füzetében külön megemlékeztem.

A garattáska csillótlan laphámmal van bélelve, mely a garat hátsó végén magas, párnás hengerhámba megy át. Ezek a hámsejtek mirígyes természetűek s talán a garatmirígyek ellen védő antifermentumokat termelnek.

A garatcső, vagy amint azt MÉHELŸ nevezi : a nyeldeklő, a szájnyílás változott helyzetének megfelelően nem függélyes körön van a testfalra felfüggesztve, hanem rézsutosan olyképpen, hogy hasoldali eredőpontja előbbre fekszik, mint a hátoldali.

A vászolyi példányok garatcsöve nem annyira izmos (l. a 4. ábrát), mint a más vidékieké. Belső hámizomtömlője a fal egyharmadát éri el. Ez, miként azt már STEINMANN felismerte, egymást keresztező, vagyis keverten rendezkedő körkörös és hosszanti izomrostokból képződik. A külső fali izomtömlő alkatában is új jelenségre akadtam, amennyiben a vászolyi példányokban a közismert külső hosszanti és belső körkörös rostokon belül belső hosszanti réteg is képződik. Ez is a *Polycladodes* nemzetségnek külön ismertető bélyege.

A garatcső hámja az ismert besülyedt hám, melynek pontos alkatát az irodalom terjedelmes méltatásával a *Dendrocoelum*-monografiámban írtam le. Csillókkal az egész külső csőfelületen, valamint a cső ürterében, az ajaktól számítva, váltakozó mélységig néha egész a feléig, találkozunk. A mirígycsöves ajakrész csillótlan. E füzet előbbi *Dendrocoelides*-cikkében megemlítem, hogy a garathámon a csillós, főként azonban a csillótlan szakaszon időnként kihúzott, tömlőszerű protoplasmás hólyagok válnak le, melyek a garatzsákban elfolyósodnak. Sokat gondolkoztam ezeknek a váladékoknak a jelentőségéről és semmi mást nem tudok elképzelni, mint azt, hogy ezek a váladékok a garat falát az önemésztődéstől védik meg olyanképpen, hogy a garatcső ajkán a táplálkozás idején kívül is folyton kiürülő emésztő nedveket inaktiválják.

A garatcső ajki részén itt is háromféle mirígycsatorna ömleszti váladékát. A külső azureosintól pirosra színeződik, s csöveik nemcsak az ajakon, hanem a *Dendrocoelum* esetéhez hasonlóan a garat egész külső felületén s részben az ürtéri csőbe is torkollanak. Közvetlenül az élénk piros övre nyálmirígyek szennyes újpiros övének szájadéka következik. Ezek a mirígyek befelé nyálkamirígycsövek közé keverednek. Legnagyobb számban nyálkamirígyek futnak végig a garaton, amelyek szájadékukkal vékony csíkon a garatajak külső, erythrophilus mirígyeken kívül eső övét is lefoglalják, főként azonban a szennyes piros nyálöv körét és a belső garatajakot árasztják el.

A bélcsatorna hámjáról csak azt a feltűnő jelenséget említem meg, hogy a hámsejtek soha syncitiumot nem képeznek és egyenként önálló amöboid mozgásra s vele kapcsolatosan phagocytotikus életmódra sokkal nagyobb mértékben képesek, mint bármely más édesvízi *Planaria* bélhámsejtjei. A bélcsőnek feltűnően vastag rostjaiból vékony tunica muscularis képződik.

Az ivarszervek. A herék a vászolyi példányokban az idegrendszer két oldalán két szabálytalan sorban helyezkednek el és így a testen négy sor here vonul végig. Rendszerint rátelepszenek a ventrális izomtömlőre. Csak a garat előtt találunk rendszeresen egynéhány dorsális herét, amit STEINMANN nem említ,

KENK azonban már észlelt. A herék korábban érnek meg, mint a petefészek, vagy a szíktüszők és így jellegzetes protandria állapítható meg. A here gyüjtőcsatornái és a tág ürterű vas deferensek csillós laphámmal vannak bélelve; e csatornák a petevezetéktől ventrálisan, esetleg kissé befelé mediálisan fekszenek. (Lásd az 5. ábrán *12.*)

A vas deferens a garattáska mögött, csillós laphámmal bélelt, bő ampullaszerű tágulatot képez, mely csakhamar köbös, csillóhámtól bélelt, vékony kanyarulatos csatornába (tubus inferens) folytatódok. Ezen a tároló, kanyarulatos szakaszon még nem sikerült izmot kimutatni. Vékony tunica muscularis csakis a penis bulbusába eső szakaszon képződik. A két vasdeferens (ill. a tubus inferens) a vászolyi példányokon is elkülönülten torkollik a penis belső csövébe, annak felehosszán, úgy, ahogy azt KENK is megjegyzi.

A petefészek a STEINMANN-féle példákon az elülről számított 3. és 4. bélág között fekszik. A vászolyiakon mindig előbbre, éspedig vagy az első és a második, vagy a második és harmadik ág közé, néha a második alá kerül. Jellegzetesen hasoldali fekvésű és szorosan hozzásímul részben a két főidegtörzs belső mediális oldalához, részben pedig az izomtömlőhöz.

A petevezeték az ismert felépítésű, alsó egyesült szakaszában nem besülyedt hámtól bélelt. Szíktüszőket az ovarium előtt is találunk ami szükségessé teszi, hogy a petevezeték előbbre fut, mint az ovárium. A szíktüszők igen nagy szíksejteket érlelnek. A tüszők bejáratánál képződött úgynevezett kapúsejtek, amelyek a spermiumok táplálására szolgálnak, nem oly nagyok, mint a *Dendrocoelum*-é, pedig polynucleárisak.



Fig. 4. Hosszmetszet a mediális síkban, mely a garatot, a szájnyílást (1) és az ivarnyílást (11) metszi át a központi párzószervekkel. *2a* és *2b* a garat (3) átmenete a garattáskába, *4* a garattáska farkvégi mirígyes hámja, *5* női párzó táska (bursa copulatrix), *6* bursanyél a hüvelyként szereplő hátsó végével, *7* hím párzószerv, *8* ennek táskája, *9* izmos mirígy, *10* közös ivari előtér (atr. gen. com.). 35 ×. — Sagitaler Längsschnitt durch den Pharynx (*3*), Mund (*1*), die Geschlechtsöffnung (*11*) und die Kopulationsorgane. *2a* und *2b* Insertionsstelle des Pharynx, *4* drüsiges Epithel am blinden Kaudalende der Pharynxtasche, *5* Bursa copulatrix, *6* Bursastiel mit der Vagina, *7* Penis mit der Penistasche (8), *9* muskulöses Drüsenorgan, *10* atr. gen. com. 35 x.

A párzási szervek, mint azt STEINMANN is kiemelte, egymás végtében fekszenek. Elhelyezkedésük 1. és 4. ábrám tanusága szerint teljesen megegyezik a STEINMANN eredeti rajzán (Fig. 2. S. 192.) feltüntetett állapottal, kivéve az oviductus impart, mely az én állataimban a penisvezetékbe torkolik. Ha 4. ábrámat figyelemmel nézzük, láthatjuk, hogy a garat mögött a női párzózsák (bursa copulatrix), mögötte a penis és leghátul a héjragasztó, vagy izmosmirígy fekszik, holott ezzel szemben a többi Hármasbelű örvényféregben a két utóbbi szerv rendszerint egymás mellett van. Az egymásutáni fekvésből következik, hogy nemcsak a női párzózsák, hanem a hím párzószerv is hosszú csatornán át (penis-, hüvely-, atr. gen. masc.) közlekedik az atr. gen. com.-val, olykép, hogy a vászolyi példányokban fölül, dorsálisan a bursanyél és alatta a hímvezeték helyezkedik el. (Lásd a 4. ábrát.) A két vezeték nem kerüli meg oldalt az izmosmirígyet, hanem közepütt fölötte fut. Ennek a következménye, hogy kedvezően futó hosszanti metszetben együtt kaphatjuk a három szervet vezetékével együtt, holott STEINMANN egymás melletti, illetőleg egymást keresztező lefutást említ. A penishüvely az atr. gen. comm.-ba balfelől, a bursanyél jobbfelől torkollik, tehát úgy, mint a STEINMANN-féle példányokon. Az egyesült petevezeték azonban a KENK megállapításának megfelelően a penisvezetékbe torkolik, holott STEINMANN a bursanyélbe való szájadzásukat állapítja meg.

A penis bulbustájéka a vászolyi példányokon is igen fejletlen. Annál erősebb a papilla rész. Fekvése teljesen megfelel a STEINMANN-féle rajzon feltüntetett állapotnak. (Lásd 112. o. a 2. ábrát.) Ürtere, mint a KENK-féle példányokon, a bulbus felől keskeny, azonban körülbelül fele hosszától, onnan, ahol a két vas deferens (d. inferens) beszájadzik, hirtelen tágult. Ennek a tágulatnak a kezdetén a két spermavezeték szemölcsszerű emelkedésen szájadzik. A bulbusban izomrostok egymást — szokott módon — gömbfelületi lefutásban keresztezik. A penispapilla izomrostokban szerfölött gazdag, tőrészén, a külső hám alatt, tisztán cirkuláris rostok tömött, vastag rétege van, melyben mirígycsöveket nem találunk. Ezen belül körkörös és hosszanti rostok elég tömör szövedékrétege következik, melyben savifuchsin világoszöld után piros szemcsézetű mirígycsövek futnak végig. Erre következik a voltaképpeni mirígyes réteg, melyben elszórtan szintén találunk körkörös és — egészen ritkán — hosszanti rostokat. Az ürtéri mirígyhám alatt egysoros cirkuláris réteg van. A penispapilla hátsó (caudalis) szakaszán a tág ürtér miatt a fal elvékonyodik, és az izomzat egyszerüsül ; mind a külső, mind pedig az ürtéri hám alatt cirkuláris rostok futnak, a fal közepét pedig lazán hosszanti rostok foglalják el. Ott a belső hosszanti rostok distális végükön kifelé, a külsők befelé térnek és ilyenképpen egymást az olló két élének megfelelően keresztezik. Ezek az izomkereszteződések, melyek különösen a két párzószerv bulbusában vannak erősen kiképződve, a mirígyömlesztést szolgálják.

A penis mirígyeiről meg kell jegyeznem, hogy maga a borítóhám is erythrophilus szemcséket termel. Egyes savifuchsin világoszöld készítmények arra vallanak, hogy a szerv mind belső ürterében, mindpedig külső fölületén, éspedig distálisan, mintegy felehosszáig csakis erythrophilus mirigyek szájadzanak. Mégis egyes metszetekben — sublimát után — tompán kékre színezett szemcséket is látok, melyek formol-salétromsav után habos tömegbe olvadnak össze, holott

ugyanott a pirosra színezett termék szemecskés állapotát megőrzi. Ez a cyanophilus váladék a penispapilla distális felében ömlik a fölületre. A hám a szerv külső fölületén, a distális végen sűrűn csatornázott és síma, holott az ürtérben hólyagszerű szemölcsökkel megrakott.

A penishüvelyt, tehát a penis-szemölcs tövét az atr. gen. com.-val összekötő vezetéket két szakaszra oszhatnók. Egyik az izmosmirígy bulbusa mögött a penist nyugalmi állapotán veszi körül. Ez volna az igazi penishüvely, a másik pedig a rákövetkező és az izmosmirígy fölött futó szakasz, melyet a mások példáját követve, atr. gen. masculinum-nak nevezhetnénk. Bár ennél az elkeresztelésnél megfontolandó, hogy ennek a csőnek kaudális végébe torkollik a petevezeték, és hogy tojásképzéskor ennek hólyaggá tágult ürterébe gyülekezik a pete-, és szíksejtek tömege ; így tehát ez a szakasz, mint uterus, voltaképpen a női részt is szolgálja (vagyis ez is az atr. gen. comm. fogalma alá esik). Ennek a csőnek hámja végig csillós, közbül, a szűkült szakaszon, alacsony, két tágas végén (vagyis a voltaképpeni penis hüvelyben és hátsó öblös végén) pedig magas hólyagos és egyúttal mirígyes. Izomzata egész hosszán szerfölött gyenge ; belső körkörös és külső hosszanti rostokból áll. Hátsó, tágult szakaszán azonban, közvetlen az oviductus impar szájadéka fölött vastag, többrétegű körkörös és vékonyabb, de erős hosszanti réteg képződik.

Az oviductus impar és a rákövetkező kettős ág torkolati tájékát nem besüllyedt, csillós hám béleli. Héjmirígyek a kettős ág végső és egyesült páros szakaszán egyaránt ömlenek.

A bursa cop.-on nincs tunica muscularis. A hosszú bursanyél, mint azt STEINMANN is följegyzi, mirígyes hámmal bélelt, mely egyúttal csillós. Izomzata a nyél egész hosszában gyenge, belső körkörös és külső hosszanti rostokból képződik. A nyél hátsó és egyúttal öblösebb szakaszán (az atr. gen. comm. közelében) azonban igen vastag izomzat jelenik meg, mely a garatcső belső és a hasfal ventrális izomtömlőjének megfelelően összekevert körkörös és hosszanti rostokból tevődik össze.

Az izmosmirígy szemölcs része kívül csillós laphámmal, belső csöve pedig csilllós mirígyhámmal bélelt. Hosszú, hatalmas belső ürterébe, a hámot sűrűn átcsatornázva, kétféle mirigycső torkollik ; éspedig övesen el nem oszoltan, hanem összekeverten, erythro- és cyanophilus váladék ömlik e vezetékeken. Ha összevetjük az én 4. és STEINMANN-nak említett 2. ábráját, mindjárt kitűnik, hogy a felsőelszászi állatok izmosmirígye hosszú hüvelybe van bujtatva. Mikrofotografiámon azonban világosan látszik, hogy a vászolyi állatok ezen szerve rá van nőve az izmos mirígy felső, háti oldalára.

STEINMANN és KENK kiemeli a párzási szervek közül a penisnek fogyatékos fejlettségét s vele szemben az izmosimrígynek pediglen egyenesen túltengő, erős kiképződését. STEINMANN-nak emklített 2. ábráján a hím párzószerv egyenest csökevényesen kicsiny. Az utóbbi jelenséget a vászolyi példákon én is tapasztaltam. Itt is az izmosmirígy, melynek szemölcse a tőrészén saját hüvelybe van zárva, nemcsak betölti az egész atrium genitale communé-t, hanem hegyével a STEINMANN-féle ábrának megfelelően, a bursanyélbe is föltolul. A penist illetőleg azonban azt kell megjegyeznem, hogy találtam ugyan a STEIN-

MANN-féle rajznak megfelelő kisméretű, de találtam viszont erős kialakulású, a hüvelyben messzire előrenyuló, flagellummal ellátott szervet is. A 4. ábrán lefényképezett penis is jóval feljettebb, mint aminő STEINMANN bemutat. A méretváltozásnak okát is meg tudom jelölni az állatnak a *Paludicolák*-ban előttem szokatlan protandriájával. Természetes dolog ugyanis, hogy a nagyobb testű, fejlett és a női ivarérés tetőfokán lévő példákban, melyeknek herezsákjai az eltűnésig összezsugorodtak s a vas deferens alsó szakaszában : a tubus seminalisban is alig található spermium, a penis, szerep hijján, szintén zsugorodott. STEINMANN valószínűleg ilyen, a női ivarérés tetőfokán álló állatot vizsgált.

I d e g r e n d s z e r é s é r z é k s z e r v e k. Az idegrendszerről a csatolt keresztmetszeti rajz (5. ábra) alapján röviden csak annyit jegyzek meg, hogy az a *Tricladidák-at* jellemző normális alkatú. Négy ventrális és négy hosszanti dorsális idegtörzset különböztetünk meg, melyek közül a két középső hasoldali köteg a fő központi pálya. Ennek kettős osztatúságát nem lehet oly jól megkülönböztetni, mint például a *Dendrocoelum*-ban vagy a *Dendrocoelides*-ben. A hosszanti pályákon szabályos távolságokban egyöntetűleg dúcszerű duzzanatok képződnek, melyeket harántidegek kapcsolnak össze. A két hosszanti főidegből mediálisan egy-egy ideg hatol a két dorso-mediális idegpályához, s ehhez hasonlóan a két ventrolaterális ideget is dorsádus irányú idegköteg kapcsolja össze a két dorsolaterálissal.

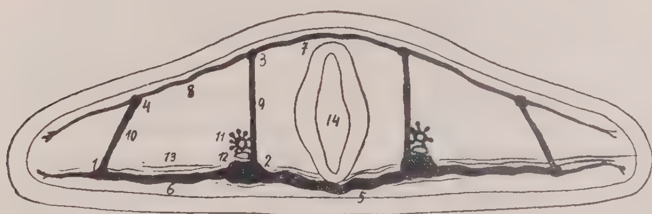


Fig. 5. A Polycladodes alba idegrendszere vázlatosan az állat keresztmetszeti képén. Zenker-féle rögzítés és savi fuchsin-világos zöld festés után. *1* és *2* a két hosszanti hasoldali, *3* és *4* a két hátoldali idegtörzs keresztmetszete, *5* comissura a két hosszanti főideg és *6* a baloldali fő-, ill. mellékideg között, *7* és *8* dorsalis commissurák, *9* és *10* dorsadus idegek, *11* petevezeték (oviductus), *12* ondóvezeték (vas deferens), *13* az izomtömlő belső harántizomrostjai, melyek a harántidegek fölött futnak, a főideg (2) fölött azonban megszűnnek, *14* a mellső páratlan főbélág. Metszetek alapján rekonstruktió. — Das Nervensystem von *Polycladodes alba* an einem Querschnitt schematisch. Zenker'sche Flüssigkeit, Säuerefuchsin-Lichtgrün. *1* und *2* die zwei linken ventralen, *3* und *4* die beiden dorsalen Längsstämme, *5* und *6*, weiterhin *7* und *8* Kommissuren, *9* und *10* dorsale Nerven, *11* Ovidukt, *12* Vas deferens, *13* innere Querfasern des Hautmuskelschlauches, *14* vorderer unpaarer Hauptdarm. Nach Schnitten rekonstruiert.

Az idegrendszer sejttani felépülése mindenben megegyezik a *Dendrocoelum*-éval. A cerebralis csomón hátoldalt külön lobus sensoricus fejlődik (lásd *Dendrocoelum* 1909.).

Az é r z é k s z e r v e k közül csak a szemekről jegyzek meg annyit, hogy kapcsolatban a test kisebb méretével, ezek is kisebb számban lépnek föl, — mint az eredeti STEINMANN-féle példányokon. Az utóbbiaknak harminchetes maximális számával szemben én egy-egy oldalon legfeljebb csak 16 szemet számoltam, a közepes átlag pedig 8—10-re tehető. A szemek alkotását illetőleg a vászolyi példányok is megegyeznek a STEINMANN-félékkel, mivel egy-egy szemben több (8—10) érzősejt, illetőleg annak pálcikateste található.

EINE NEUE TRIKLADE IN DER UNGARLÄNDISCHEN FAUNA.

Fundort das Dorf Vászoly in der Nähe des Balatons; ausschliesslich in einer Quelle die aus Dolomit hervorbricht. Lebt mit *Dendrocoelum lacteum* und *Dendrocoelides Hankói* zusammen. Erträgt nicht die Zucht im Laboratorium. Sie ernährt sich mit *Carinogammarus triacanthus* SCHÄFERNA und mit *Culiciden*-Larven. Die in drei verschiedenen Jahreszeiten gesammelten Exemplare sind viel kleiner als die Exemplare STEINMANN's aus Ober-Elsass und die slavonischen Exemplare, da nur die grössten 14 mm. erreichen und die grösste Breite 1—1·5 mm beträgt. Augenzahl höchstens je 16.

In der Annahme, dass es sich eventuell um eine neue Art handelt, wurden Schnitte angefertigt. Dabei stellte es sich heraus, dass die Lage des Mundes, der Bau des Pharynx und das Absonderungsfeld für den Kriechschleim anders ist, als es die Autoren angeben. Um dies zu korrigieren, entstand der kleine Aufsatz im Zool. Anz. Bd. 93. 1931.

Die Epidermalzellen sind am Rücken nicht kürzer als ventral (s. Fig. 3.). Ebenso sieht man an der Kante kein hohes Zylinder-Epithel. Eingesenkt ist das Epithel der Haftgrube, der Haftkante, des Auricularsinnesorganes und im vorderen medianen schleimabsonderndem Strich (Fig. 3.). Cilien sind auch auf dem Rücken zu finden. An der Kante finden wir keine langen Rhabditen; sie sind sonst überall ungleich lang, sogar innerhalb ein und derselben Zelle. Die Rhabditenbildner wandern in die Haut hinaus und reihen sich zwischen die alten Epidermalzellen ein. Hier wird die Bildung kleiner Rhabditen fortgesetzt. Vier Arten von Drüsenzellen senden ihre Kanäle intracellulär durch die Epidermalzellen: 1. Schleimzellen mit weiten, unverzweigten Kanälen, vorne, für die Kriechspur, 2. Schleimzellen mit dünnen, varikösen und verzweigten Kanälen, überall am Körper, 3. Klebdrüsenkanäle in der Haftgrube und an der Haftkante und 4 Giftdrüsenkanäle (Körnerdrüsen), überall (ausgenommen die Haftfläche), doch besonders dorsal, besonders die Haftgrube ist mit Körnerdrüsen umkränzt.

Die Haftgrube ist sehr deutlich entwickelt und hat eine besondere eigene Parenhymmuskulatur, bestehend aus sich schräg kreuzenden Fasern.

Besonderheiten der Muskulatur: Die Muskelfasern sind dick u. gross. Im Hautmuskelschlauch ist die Ringmuskulatur ventral ein-, dorsal mehrschichtig. Die ventrale Diagonalschicht ist vorne kräftig und mehrschichtig. Man findet zwischen diesen Diagonalfasern auch dünne Längsfasern eingestreut. Die letzteren kommen auch zwischen den Ringfasern der Dorsalseite vor. Ventral bildet sich eine innere Ringfaserschicht (siehe Fig. 5, *13*) aus. Die Endzweige der kurzen, lateralen Parenchymmuskeln treten in die Haut hinaus und bewirken das Hinausschnellen der Rhabditen und die Entleerung anderer Sekrete.

Der Pharynx ist, wie oben erwähnt, l. c. eingehend beschrieben. Man findet auch hier drei Sorten von Drüsenkanälen und zwar in der Mitte eine cyanophile, aussen eine stark und innen eine schwach erythrophile. Die stark erythrophilen münden nicht nur an der Lippe, sondern auch an der ganzen Aussenfläche undistal im Lumen. Bezüglich des Gastrovaskularsystems sei hervorgehoben, dass der Pharynx meistens vor der Körpermitte liegt und daher der unpaare Hauptdarm kurz

und die beiden Schenkel lang sind (s. Fig. 1.). Ich fand für die Darmzweige folgende abweichende Formel: 17—36, 2 (8—13), 17—36. Das System besitzt eine eigene Tunica muscularis. Die Darmzellen bilden nie ein Syncytium, sind durch Membran scharf abgegrenzt und benehmen sich in der Phagocytose äusserst selbständig, dass heisst, sie erheben sich einzeln kolbenartig vom Niveau der Epidermis.

Die Hoden bilden je zwei unregelmässige Reihen entlang der Markstränge. Sie liegen ventral, wie es von STEINMANN angegeben ist, doch treffen wir vor dem Pharynx — wie KENK bemerkt — auch einige dorsale Hodenbläschen. Merkwürdigerweise ist das Tier ausgesprochen protandrisch. Die Vasa deferentia sind durchwegs mit plattem Flimmerepithel ausgekleidet. Eine Tunica muscularis tritt an demselben bloss innerhalb des Bulbus vom Penis auf. — Die Ovarien liegen dicht einwärts von den Marksträngen, zwischen den ersten bis dritten (von vorne gerechnet) Darmzweig. Dotterstöcke treten auch vor den Ovarien auf, daher laufen die Oviducte auf kurze Strecken nach vorne hinaus. Die Oviducte sind normal nur unten, im Oviductus impar befindet sich ein nicht eingesenktes Epithel. Der Oviductus impar mündet — wie auch KENK angibt — in den unteren Abschnitt der Penisscheide(atr. gen. masc.), wogegen er nach STEINMANN's Angabe in den Bursastiel einmünden sollte. Schalendrüsen münden sowohl im Oviductus impar, als auch durch die nächsten beiden Schenkelabschnitte. Vas deferens und, Oviduct liegen dicht über einander (s. Fig. 5., *11.* u. *12.*). — Wie aus Fig. 5. ersichtlich, sind die Kopulationsorgane auch an den Exemplaren von Vászoly vollsttändig dem STEINMANN'schen Figuren entsprechend gestaltet (ausgenommen die Einmündung des Oviductus impar). Bursa, Penis und muskulöses Drüsenorgan liegen hintereinander, die Ausführungsgänge, nämlich Bursastiel mit Vagina und Penisscheide mit Atr. gen. masc. lagern untereinander bezw. über dem muskulösen Drüsenorgan (betrachte Fig. 4.). Die Bursa copulatrix hat keine eigene Tunica muscularis. Schwach ist auch die Muskulatur des Bursastieles, wogegen sich hinten, kaudal, im Vaginalteil, entsprechend dem inneren Epithelmuskelschlauch des Pharynx, eine aus Ring- und Längsfasern durchflochtene Muskulatur entwickelt. — Der Penis ist immer kleiner, wie das muskulöse Drüsenorgan. Die Exemplare von Vászoly sind diesbezüglich den slavonischen entsprechend gebaut: der obere-Teil hat also einne dünnwandige Bulbushöhle, wogegen von der separaten Einmündungsstellen der beiden Vasa deferentia angefangen die Papillenhöhle sehr erweitert ist. Die Drüsenkanäle münden nicht nur einwärts: im Penislumen, sondern entsprechend der STEINMANN'schen Angabe, auch nach aussen, an der Penispapille. — Das muskulöse Drüsenorgan ist aussen wie innen mit Flimmerepithel bekleidet. Im Lumen ist das Epithel von Drüsengängen kanalisiert. Wie bei *Dendrocoelum*, münden hier erythro- und cyanophile Sekretgänge aus. Das mächtige Organ füllt das ganze Atr. gen. com. aus, läuft noch dazu gekrümmt und geknickt ab und sein spitzes Ende ist der STEINMANN'schen Figur entsprechend, meist in die Vagina eingesteckt (S. meine Fig. 4.). — Bei den männlich geschlechtsreifen Tieren ist der Grössenunterschied zwischen Penis und muskulösem Drüsenorgan nicht so auffallend, er tritt erst während der weiblichen Geschlechtsreift hervor, wo der Penis immer etwas atrophiert erscheint (vergleiche meine Fig. 4. mit des STEINMANN'schen Fig. 1.).

Der Bau des Nervensystems ist an Fig. 5. ohne Weiteres zu erkennen. Aus Fig. 3. ersehen wir, dass der Cerebralknoten vor dem unpaaren Hauptdarm liegt. Ein Lobus sensoricus, wie ich ihn bei *Dendrocoelum* fand, ist auch hier entwickelt.

IRODALOM—LITERATUR.

1. *Gelei, J.:* Tanulmányok a *Dendrocoelum lacteum* OERSTD. szövettanáról. Magy Tud. Akadémia kiad. Bpest, (1909)—1912.

2. *Gelei, J.:* Eine neue Blindtriclade aus Ungarn Zool. Anz. Bd. 72. 1927.

3. *Gelei, J.:* Untersuchungsmethoden für Turbellarien. Zeitschr. f. wiss. Mikr. unp mikr. Technik Bd. 46. 1929.

4. *Gelei, J.:* Neue Artmerkmale von *Polycladodes alba* STEINMANN. Zool. Anz. Bd. 93. 1931

Gelei J.: Brehm Alfréd Az állatok világa, Új magyar kiadás. XVIII. kötet. 1930. Gutenberg kiadás, Budapest.

5. *Kenk, R.:* Rod *Polycladodes.* — Die Gattung *Plycladodes.* Auszug. Rad. Bd. 232. Bull. d. Trav. d. 1. Cl. d. Sciences Mathém et Nat. 21. 1925.

6. *Komarek, J.:* O temnostních Tricladách (Vermes, Turbellaria) z krasů balkánskych na základě sebrů Ora. Karla Absolona, I. Časopis Moravského Mus. zemského, 16.

7. *Steinmann, P.:* Eine neue Gattung der paludicolen Tricladen aus der Umgebung von Basel. Verhandl. d. Nat. forsch. Gesellsch. in Basel Bd. 21. 1910.

(A tihanyi Magyar Biologiai Kutatóintézetből és a szegedi egyetem Ált. Állattani és Összehasonl. Anatomiai Intézetéből).

(Aus dem Biologischen Forschungsinstitut Tihany und aus dem Institut F. Allg. Zoologie und Vergl. Anatomie D. Univ. Szeged).

A GLAUCOMA ÉS COLPIDIUM MOZGATÓ ÉS INGERVEZETŐ ELEMEI A SZUBLIMÁT-EZÜSTMÓDSZER EREDMÉNYEI SZERINT.

Írták: PROF. GELEI JÓZSEF és HORVÁTH PÉTER, Szeged.

(11 szövegközti rajzzal.)

DIE BEWEGUNGS- UND REIZLEITENDEN ELEMENTE BEI GLAUCOMA UND COLPIDIUM, BEARBEITET MIT DER SUBLIMAT-SILBERMETHODE.

VON: PROF. J. V. GELEI UND P. HORVÁTH (Szeged).

(Mit 11 Textabbildungen.)

Als wir vorigen Sommer unsere nasse Silber, bzw. Sublimatmethode am *Paramecium caudatum* ausgearbeitet haben, fanden wir in der *Paramecium*-Zucht von Tihany immer *Colpidium campylum* STOKES und immer auch *Glaucoma scintillans* EHRBG. Da beide Arten schon Objecte „neurologischer" Untersuchungen waren (KLEIN, 1926, 1927 und 1928) und da wir an den kleinen Tieren in mancher Hinsicht noch schönere und deutlichere Bilder, als am *Paramecium* erhalten haben, war für uns wichtig, die Auseinandersetzungen und Feststellungen V. GELEIS (1931) an *Paramaecium* auch an diesen Tieren nachzuprüfen.

T e c h n i k. Wir hatten 1931 für eine allgemeine Behandlung der Tiere zur Darstellung der reizleitenden Elemente folgende Sublimat-Silbermethode vorgeschlagen:

1. Fixierung in Formol-Sublimat (5 ccm käufl. Formol zu 95 ccm konz. Sublimatlösung in Aqua dest.), 1 bis 3 Minuten.
2. Zentrifugieren und zweimal Auswaschen in Leitungse-resp. Flusswasser. (Kein dest. Wasser! Wir benützten in Tihany immer Balatonwasser.)
3. Silberbad in einer 1 bis 2%-igen $AgNO_3$—Lösung, 2 bis 3 Min.
4. Zentrifugieren und Abgiessen des Silberbades, dann ohne oder mit vorherigem Auswaschen Reduktion des Silbers an der Sonne (kein zerstreutes Licht!) in dest. Wasser. Man kann aber auch statt dessen Fluss- bzw. Leitungswasser nehmen, wenn damit keine auffallende Trübung nach dem Silberbad entsteht. Wenn aber dies der Fall ist, dann ist erst ratsam, die Reduktion entweder in H_2O an der Sonne oder in Formol—Ammoniak auszuführen. (n/10 Formol und n/10 Ammoniak zu gleichen Teilen.)
5. Mehrmaliges Auswaschen in dest. Wasser.
6. Alkoholreihe und darauf

7. Einschliessen in Glyzerinalkohol oder durch Xylol in Balsam canadense, oder aber vorher nach dest. Wasser, oder nach Alkohol:

8. Nachvergoldung in einem verdünnten Goldbad, in welches auf 3 ccm dest. Wasser 1 bis 2 Tropfen 1%-ige Goldchloridlösung kommt, 1 bis mehrere Stunden. (Goldchlorid— Hydrogenchloroaurat, $HAuCl_4$.) Nach Goldchlorid kein Fixierbad! Weitere Behandlung gemäss der Vorschriften Nr. 5, 6 und 7. Einschliessen in Glyzerin, oder durch Xylol in Balsam.

9. Die versilberten oder nachvergoldeten Präparate können auch in Röhrchen, in 70%-igem Alkohol oder in Glyzerinalkohol (2 Teile 30 bis 70%-igem Alkohol 1 Teil Glyzerin) auf die Dauer aufbewahrt werden. Doch ist es besser, das Material in Paraffin eingebettet aufzubewahren.

Bei der Ausarbeitung dieser Methode haben wir den verschiedenen Konzentrationsgrad des Silberbades zwischen 0,1 –2,00 % berücksichtigt, und haben erfahren, dass bezüglich des Effektes die Verschiedenheit des Konzentrationsgrades ziemlich unwesentlich ist. Es war selbstverständlich, dass wir Entsprechendes auch bezüglich des Sublimates durchführen wollten. Wir stellten daher in einer 10%-igen Formalinlösung der Reihe nach 0,1 0,25, 0,50, 0,75 und schliesslich 1%-iges Sublimat her. Wir bekamen das überraschende Resultat, dass bezüglich des Gelingens auch die Konzentration des Sublimats ganz und gar unwesentlich ist. Auch aus einer 0,1 %-igen Sublimatlösung absorbieren die reizleitenden Elemente und die Relatoren hinreichend $HgCl_2$, damit später ein dichter AgCl—Niederschlag und schliesslich an der Sonne eine schöne Braunfärbung entsteht. Merkwürdigerweise haben wir dabei erfahren, dass in diesen verdünnten Sublimatlösungen die Meridiane II. O. schärfer ausfielen, als die Körnerlinien. (Zilienführende Meridiane I. O.). Es ergab sich weiterhin, dass in der überwiegender Mehrzahl der Fälle selbst die Basalkörner gefärbt wurden, aber nicht die von GELEI entdeckten Ringe um diese Körner, wogegen bei höherer Konzentration des Sublimates an Stelle des Basalkornes meist die helle Durchlichtung eines Ringes erscheint. Die Bilder der Körnerlinien erwecken den Anschein, als wenn die Silberlinie bloss von Korn zu Korn verlaufen würde und die eingeschalteten Körner eine Diskontinuität in der reizleitenden Linie bezeichnen würden. Wir möchten noch bemerken, dass in die scharfgezogenen Meridiane II. O. in unregelmässiger Verteilung grobe, scharfe Körner eingestreut sind.

Aus diesen Resultaten ziehen wir den Schluss, dass bei der Sublimat-Silbermethode als Fixans in mikrotechnischer Hinsicht das Formol wirkt. Wenn es konzentriert eingeführt wird, dann fixiert auch Sublimat, aber seine eigentliche Wirkung ist die eines chemischen Reagens, dass während der Behandlung mit den reizleitenden Elementen und den Relatoren in Verbindung tritt. Ergänzend zu unserer Methode, bemerken wir weiterhin dass die Reduction des Silberchlorids — wenn eilig — schon im Silberbad begonnen werden kann. Nach drei Minuten wäscht man selbstverständlich aus und setzt die Reduktion in Wasser an der Sonne fort.

Auch bezüglich des Formolammoniaks haben wir neuere Erfahrungen. Als Reduktionsmittel verwenden wir die erwähnten n/10 Lösungen, wenn keine Sonne scheint. Selbstverständlich muss vor der Reduktion in Wasser tüchtig ausgewaschen werden. Auch bei Sonnenschein haben wir mit diesen Reductionsmitteln schöne Resultate erzielt, an solchen Tieren, die sonst einer Versilberung wiederstehen,

wie das so oft bei niederen und höheren Ziliaten vorkommt. Wenn die Reduktion in Formolammoniak an der Sonne vor sich geht, dann muss man das Material vor der Belichtung noch tüchtiger auswaschen als sonst. — Aus den Gesagten können wir schliessen, dass Formolammoniak für die Silberfärbung der versteckten und infolgedessen der Sonne schwer zugänglichen Stellen — wie z. B. der Cytopharynx — sehr gute Dienste leistet. Wir haben diesbezüglich besonders bei *Vorticelliniden* schöne Resultate erreicht, an einigen Tieren sahen wir das Cilienband des Schlundes wunderbar gefärbt. Hier kann man in manchen Fällen auch die Myonemen des Körpers schön und scharf darstellen.

Bezüglich der mikrotechnischen Wirkung der Sublimat-Silbermethode wollen wir schliesslich bemerken, dass nach stärkeren Sublimatlösungen eine Pellicula-Färbung auftritt, wogegen diese in verdünnten Lösungen meist wegfällt. Als einen seltenen Fall konnten wir konstatieren, dass nach schwachen Sublimatlösungen ein Häutchen an der Trichocyste gefärbt wird.

Bezüglich der Bedeutung unserer Sublimat-Silber-Technik wollen wir hier nochmals hervorheben, dass mit der nassen Methode ausser den reizleitenden Elementen besonders der Bau des Pharynx und des Excretionsapparates klar dargestellt wird. Und wenn KAHL 1926 (S. 342.) bezüglich *Glaucoma* bemerkt, dass „das interessanteste und meines Erachtens wichtigste Organ die Mundeinrichtung ist, die unter allen Ziliferen hier die grösste Vollkommenheit erreicht hat", so wird unsere Methode erfreulicherweise auch für die Systematik Nützliches leisten. Wir gelangten überhaupt zu der Überzeugung, dass unsere Methode bei der morphologischen und systematischen Bearbeitung der Ziliaten kaum ausser Acht gelassen werden kann. Daher schicken wir unserem eigentlichen Thema, der Beschreibung der Silberlinien eine morphologische Analyse unserer Tiere voraus. Wir konnten weiterhin feststellen, dass bezüglich der Silberlinien auch das KLEIN'schetrockene Verfahren immer wieder eine Verwendung finden wird.

Glaucoma scintillans (Ehrbg).

Unsere Tiere sind mehr oder minder eiförmig (wie es an den Fig. 1., 2., 5., 6. und 7. ablesbar.). Sie bewegen sich mit dem spitzen Pol nach vorne. Sie gleiten meist an ihrer Bauchseite, oder führen eine Bohrbewegung aus, indem sie sich meist von links nach rechts, seltener von rechts nach links drehen. Genau eiförmig sind die Tiere jedoch selten, da sie vorne links, an der Nahtstelle der Zilienreihen (Fig. 1.) etwas eingezogen sind, so dass die Polspitze etwas nach rechts verlagert ist. Hier bemerkt man gewöhnlich auch eine kahle, ganz schmale gratartige Erhöhung. Dementsprechend ist hinten die rechte Seite oft länger als die linke und dieselbe zugleich auch zinnenartig erhoben. Zwischen den beiden Hälften bildet die kaudale Nahtstelle der Zilienreihen bei vielen Tieren einen Einschnitt. Eine weitere Abweichung von der Eiform besteht darin, dass das Tier dorsal und links etwas gewölbter ist, als ventral und rechts. Mit dieser Körperform steht die Spiralbewegung in Zusammenhang, indem die stärker gewölbte Seite während der Bewegung immer nach aussen gekehrt ist. Demgemäss können wir in Bezug auf die Bohrbewegung die dorsale und linke Seite als die äussere und

die ventrale und rechte Seite als die innere Seite unterscheiden. Die flache Unterseite hat sich im Interesse der Gleitbewegung ausgebildet.

Entlang der Zilienreihen ist die äussere Oberfläche äusserst schwach gekerbt. Daher bekommt man an Querschnitten kaum eine Andeutung von Längsrippen.

Die Körpergrösse ist äusserst variabel. Die durchschnittliche Länge variiert um 32 μ und die Breite um 18 μ.

Der Eingang zur Mundgrube (Cytostom) liegt im vorderen Körperdrittel, ganz nahe zum vorderen Pol (s. Fig. 1. u. 2.). Seine Länge beträgt ein Viertel der Körperlänge. Er ist im Durchschnitte 12 μ lang und 7 μ breit. Er ist entweder vollständig längs- oder ein wenig schräggerichtet. Am rechten Rand ist das Ektoplasma muschelartig erhoben und daher bildet sich — wie KAHL 1926 richtig erkannte — eine starke öhrchenartige Mundlippe aus. (s. Fig. 1., 2. und 3.). Am linken Mundsaum tritt dagegen — wie die Querschnitte (Fig. 3.) zeigen — keine Spur einer lippenartigen Erhebung auf. Die Form der Mundgrube sehen wir in Längsschnitten an Fig. 2., in nacheinanderfolgenden Querschnitten an Fig. 3 und in ihrem frontalen Umfang an Fig. 1., 5., 7., 8.* Die Mundgrube ist hinten trichterartig ausgezogen und setzt sich in einem Rohr fort (Fig. 1., 3. *e.* 4.). Dieses Trichterrohr ist nach links gewunden. Diese schenkelartige Fortsetzung geht ab nicht von der linken, sondern von der rechten Seite der Mundgrube aus. Der Schenkel bildet sich zur Verdauungsvacuole um, wie das an den Fig. 2., 5. und 7. zu sehen ist. KAHL (1926) hat als erster richtig erkannt, dass in der Mundgrube — für *Glaucoma* bezeichnend — drei längsgerichtete Membranellen auftreten. Diese sind in Fig. 1. und 2. im Totalbild in Fig. 3. und 4. in Querschnitten und in Fig. 7., 8. in der Basalansicht dargestellt. Wie es die Querschnittserie — Fig. 3. — klar zeigt, ist die linke Membranelle am kräftigsten entwickelt. Diese besteht aus 7—8 Zilienreihen. Schon KAHL hat angegeben, dass diese Membran lidartig oder lippenartig gegenüber der rechten Lippe fortwährend bewegt wird. In der Mitte der Mundgrube liegt eine niedrige, dichte Membran ähnlich dem Penniculus vom *Paramecium* (GELEI, 1926) die oben quer abgestutzt ist (s. Fig. 3.). Der Basalteil dieser Membran ist sensenartig und ihre Einbuchtung schaut nach links. Diese Membran ist wie Fig. 7. zeigt, aus 6, 7 und hinten aus 8 Zilienreihen aufgebaut. Die Membran vollführt eine schlängelnde Bewegung. Rechts unter der muschelartigen Lippe liegt eine lange, ebenfalls sensenartige Membran die aus drei Zilienreihen aufgebaut ist. Diese Membran steckt mit ihrem unteren Ende im Schenkel des Mundtrichters (S. Fig. 3 *e*). Zwischen der linken und mittleren Membran läuft an der Mundgrube ein niedriger Grat entlang, welcher hinten einer entsprechenden Ecke anläuft (S. Fig. 3. u. 7.).

Eine weitere Eigenart der Mundgrube bildet eine innere Streifung der rechten Mundlippe. Diese Streifen sind in Fig. 2. eingetragen. Sie bilden sich bloss an der hinteren Hälfte aus. Ihre richtige Lage erkennen wir aber an Fig. 3., wo die innere Zähnelung der Lippe die quergeschnittenen Rippchen darstellen. Diese dünnen Streifen der Pellicula ziehen schräg nach hinten. An den trocken hergestellten Praeparaten von KLEIN bemerken wir einen verkehrten Verlauf

* Wie aus den Figuren zu ersehen ist, ist die Mundgrube weiter als die Öffnung.

der Streifen; hier wird nämlich beim Eintrocknen die Lippe nach aussen geschlagen und nach hinten gekehrt. Eine ähnliche Streifung beschreibt GELEI (1925) bei *Paramecium nephridiatum.*

Wir haben erwähnt, dass in der Fortsetzung des Mundtrichters ein nach links gewendetes Trichterrohr verläuft. Die nassen Silberpräparate zeigen dieses Gebilde äusserst klar. Die Verdauungsvacuole bildet sich an diesem Rohr nicht endständig, sondern, wie die Figuren 2. u. 3. zeigen, proximal, direkt der halsähnlichen Einschnürung der Mundgrube anschliessend. Auf Grund der Fig. 5. u. 7 kann man schliessen, dass das Trichterrohr zur Verdauungsblase aufgeblasen wird. Um dies zu verstehen, müssen wir annehmen, dass vom Trichtergrund ein Schlundfaden nach links zieht und dass die Verdauungsblase vor der Abschnürung entlang diesem Faden läuft, dass ihr proximaler Abschnitt in ein Rohr ausgezogen wird und sich die Blase erst darauf abschnürt. Dieses Rohr läuft nun nach dem Abschnüren nicht wieder zum Trichtergrund zurück. Ich bemerke schliesslich, dass die Verlaufsrichtung des Trichterrohres zwischen einer Quer- und einer Längs stellung variiert, und wie Fig. 3 *e.* zeigt, zugleich ektoplasmawärts gerichtet ist.

In unserem gemeinsam verfassten Aufsatz (1931) haben wir auf Grund von Erfahrungen an *Paramecium* darauf hingeweisen, dass die Verdauungsvacuolen schon an ihrer Bildunsgsstelle eine eigene Wand erhalten, die keine Neubildung ist, sondern bloss als ein abgeschnürter Abschnitt einer präexistierenden Magenvacuole

Fig. 1. *Glaucoma scintillans* links ventrolateral betrachtet. Nach einem Sublimat-Silberpräparat bei 1500 facher Vergrősserung. Von den Silberlinien sind bloss die Zilientragenden (Körnerlinien ohne Körnchen) dargestellt. In der Mundöffnung sieht man die linke und die rechte Membranelle. 1000 ×.

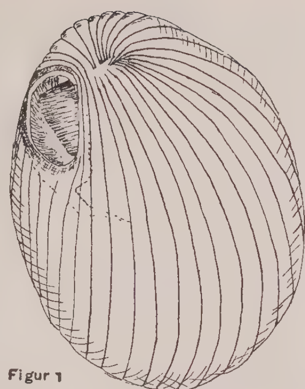
Fig. 2. *Glaucoma scintillans*, ein längliches Exemplar, links ein Oberflächenbild, rechts Sagittalschnitt, Sublimat-Silberpräparat. Am linken Bild die Zilientragenden Silberlinien (Körnerlinien) und die rechte Mundlippe. An der Innenseite der letzteren bezeichnet die Streifung die schrägen Rippen, die einwärts auch in die Mundgrube hinunterreichen. Vor dem Munde ein Abchnitt der linken Membranelle, weiterhin Mundgrube, Verdauungsblase mit der röhrenartigen Fortsetzung. Rechts, im Sagittalschnitt die Mundgrube ohne rechte Lippe, darin die beiden lateralen Membranellen, Makronukleus und die pulsierende Vacuole mit dem Exkretionsporus (*ep*). *cyp* Cytopyge. 1000 ×.

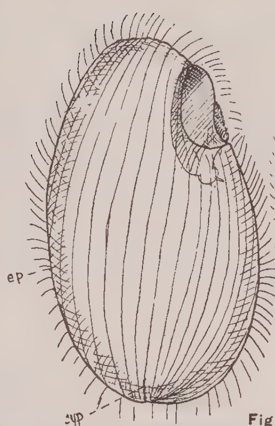
Fig. 3. Optische Querschnitts-Serie vom Vorderende einer *Glaucoma scintillans*, die vom apikalen Pol her betrachtet wurden. In der Reihenfolge *a* bis *e* sieht man den Querschnitt der Membranellen in der Mundgrube und der rechten Mundlippe. Die innere Zähnelung der letzteren entsteht infolge der durchgeschnittenen Rippen. In *e* sieht man die Blasenvacuole und das daranhängende Magenröhrchen. Sublimat-Silberpräparat. 1500 x.

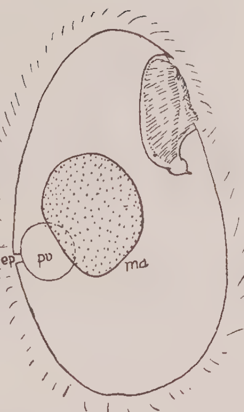
Fig. 4. Rechts ein Querschnitt am vordern Körperende einer *Gl. scintillans* durch den Mund und den Kern, links ein frontaler Längsschnitt, der die Mundgrube mit den Membranellen, den Kern und die pulsierende Vacuole durchschneidet. Formolsublimat, Eisenhämatoxylin nach Heidenhain. 1500 ×.

Fig. 5. u. 6. Silberliniensystem von *Gl. scintillans* an der Ventral — und Dorsalseite nach einem Sublimat-Silberpräparat, *mv* Magenvakuole, *ep* Exkretionsporus mit zugehörigen Blase, *cyp* Cytopyge. 1000 ×. — Der rückwärtige Pol an beiden Tieren etwas gehoben, damit die nahtartige Vereinigung der Silberlinien gut sichtbar wird.

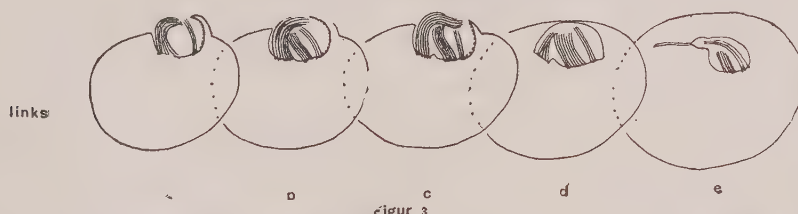
Fig. 7. Ventralansicht von *Gl. scintillans* mit den Silberlinien, der Mundgrube mit den drei Membranellen und der Magenblase. Sublimat-Silberpräparat 1000 ×.


Figur 1

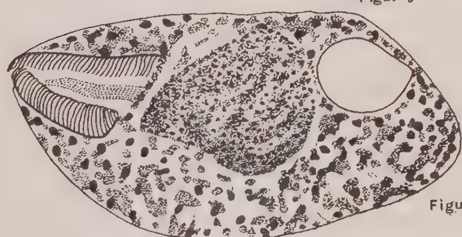




Figur 2

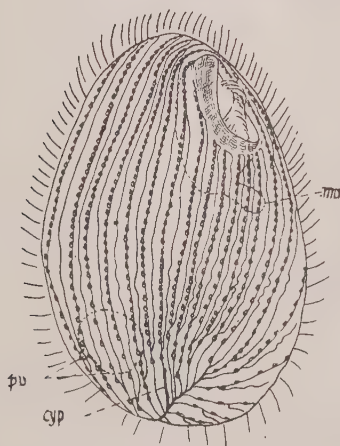


Figur 3

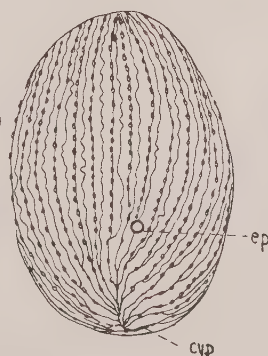




Figur 4a—4b



Figur 5



Figur 6



Figur 7

betrachtet werden muss. Diese Tatsache wird bei *Glaucoma* noch klarer demonstriert, da hier die Magenblase, wie erwähnt, direkt in Form eines Rohres erhalten bleibt. Da bei unserer nassen Silbermethode besonders die ektoplasmatischen Membranen gefärbt werden (Pellicula und Exkretionsrohr), begehen wir kaum einen Fehler, wenn wir auch die Wand der Magenvacuole als ektoplasmatisch auffassen und in der Weise, entsprechend den Cellulaten (Metazoa), den inneren Raum der Verdauungsvacuole als Aussenwelt bezeichnen. Wirklich Aussenwelt ist dieser Raum im Falle der Magenblase und der geöffneten Kotblase, aber eine virtuelle während der Zirkulation.

Die Tiere haben einen beträchtlichen Grosskern, der diametral $^1/_6$ der Körperlänge entspricht. Er ist fein gekörnelt und hat in der Mitte einen festeren Nukleolus. Der Mikronukleus liegt dicht am Grosskern.

Das Protoplasma ist sowohl im Leben als auch an Schnitten nach Eisen-Hämatoxylin, wie es Fig. 4. veranschaulicht, von unregelmässig geformten Körnchen grob granuliert. Diese Körnchen sammeln sich zeitweise unter der Pellicula und häufen sich dort zwischen den Zilienreihen in Längsstreifen an. Höchstwahrscheinlich sind diese Gebilde als Tektinkörnchen zu bezeichnen und dann können sie mit der Cystenbildung in Verbindung stehen.

Die Exkretionsvacuole liegt dorsal im hinteren Körperabschnitt. Ihre Entfernung vom Hinterende ist, wie ein Vergleich der Fig. 2., 5. u. 6. aufweist, eine recht variable. Doch ist ihre Lokalisation insofern festgelegt, dass sie in die 8. Zilienreihe — von der rechten Mundkante gerechnet — eingeschaltet ist. GELEI (1929) hat auf Grund von Beobachtungen am lebenden *Paramecium* darauf hingewiesen, dass zwischen der Entleerung der Exkretionsblase und Bewegung der angrenzenden Zilien eine Koordination feststellbar ist. Der Umstand, dass der Exkretionsporus bei *Glaucoma* in die Zilienreihe eingeschaltet ist, gibt auch hier eine morphologische Bestätigung dieser Auffassung. Der Exkretionsporus und das kurze, kaum ½ μ lange Entleerungsrohr (das schon von FAURÉ-FREMIET richtig abgebildet worden ist), sowie seine basale Verschlusslamelle sind mit der nassen Silbermethode scharf gefärbt; sie sind also von pelliculärer Herkunft. Wir bemerken noch, dass die Wand der pulsierenden Vacuole mit Eisen-Hämatoxylin scharf färbbar ist (siehe Fig. 6).

Die Zytopyge liegt hinten ventral subterminal in der Fortsetzung des rechten Mundsaumes.

Zilien und reizleitende Elemente. Der Grund, warum wir *Glaucoma* zu diesen Zwecke für ein sehr geeignetes Untersuchungsobjekt halten, liegt darin, dass an der Oberfläche lauter einzelne Zilien auftreten und nicht einmal zufälligerweise Doppel-Zilien erscheinen. Wir müssen also schon im Voraus mit je einem Basalkörperchen in den Zilienreihen rechnen.

Es ist schon längst bekannt, dass die Zilien an *Glaucoma* in Längsreihen stehen, die Zahl derselben variiert an unseren Exemplaren zwischen 33—35. In einem Falle haben wir an einem sehr grossen Exemplar 38 Reihen gezählt. Wirklich längsgerichtet erscheinen die Zilienreihen an der linken Körperseite rechts dagegen, wie es Fig. 2. zeigt, ziehen die Reihen nach rückwärts etwas dorsalwärts. Die Zilien vereinigen sich an den beiden Polen, 8 bis 10 Zilienreihen erreichen,

aber nicht den apikalen Pol, sondern sie stossen an die hintere Lippe der Mundtrichteröffnung. Diese werden hier, soweit wir dies an unseren Präparaten beurteilen konnten, untereinander nicht verbunden. Die banachbarten 2—3 Zilienreihen, rechts und links, umgeben die Mundöffnung, vor welcher sie ineinander übergehen (siehe Fig. 1. 5. und 7.) Bezüglich der Vereinigung der anderen, im allgemeinen lateralen und dorsalen Zilienreihen trifft auch in unseren Präparaten das Bild, welches KAHL (1926 S. 349) in Textfig. M_2 gibt, zu. Die rechten Zilienreihen machen um den vorderen Körperpol eine Wendung nach links und endigen dort mit je einer Zilie. Die Zilien der linken hingegen hören in einer gewissen Entfernung auf und jede Basallinie der Zilienreihen sendet in der Pellicula je ein Stiftchen gegen ein ovales Kahlfeld aus. Am hintern Körperpol laufen die Zilienreihen auf eine breite, dorsoventral gerichtete Nahtlinie zu. Wie wir es an Fig. 5. u. 6. klar ersehen können, ist diese Nahtlinie in ihrem Verlauf scharf determiniert, indem dadurch einerseits dorsal die Zilienreihe des Exkretionsporus, anderseits ventral die links die Mundöffnung begrenzende Zilienreihe verbunden wird. Scharf determiniert ist auch die Lage der Cytopyge, indem dieselbe einerseits an die Nahtlinie anstösst, anderseits in die Fortsetzung der die Mundöffnung rechts umgebenden Zilienreihe fällt. (S. Fig. 5.)

Die Zilienreihen stehen ventral dichter als dorsal. Im allgemeinen können wir dasselbe auch bezüglich der Anordnung der Zilien aussprechen. Sonst stehen die Zilien nach vorne — wie üblich — immer dichter als nach hinten. Die hintere Körperregion, wie dies an den Fig. 6. u. 7. ersichtlich ist, wird von den Zilien direkt spärlich besetzt. Die hintersten Zilien sind steif.

Die Silberlinien. Auch unsere nasse Silbermethode unterscheidet die zwei verschiedenen Silberlinien, die KLEIN (1927) nach seiner trockenen Methode auch bei unserem Tier beschrieben hat, nämlich die Meridiane erster Ordnung und zweiter Ordnung. Und zwar entsprechen die ersteren — entsprechend wie KLEIN dies 1928 für *Colpidium* feststellt — den Zilienreihen, und sind in unseren Präparaten leicht zu unterscheiden, da sie gewöhnlich allein gekörnelt sind (s. Fig. 5., 6., 7. u. 8.). Die Meridiane zweiter Ordnung spalten von den anderen immer rechtseits ab und vereinigen sich vor dem hintern Pol immer mit demselben Meridian erster Ordnung (also rechts). Die Zusammengehörigkeit je eines Meridianes I. und II. Ordnung ist aus zwei Erscheinungen ersichtlich, einerseits daraus dass die Partner gewöhnlich näher zueinander liegen, als die Paare und andererseits besonders nach KLEIN's trockenen Methode daran, dass die Partner mit Körnelung oder mit einem irgendwie gefärbten Streif miteinander verbunden sind. Die Meridiane II. Ordnung sind in den nassen Präparaten gewöhnlich nicht gekörnelt oder wenn ja, dann sind die Körner immer kleiner und unregelmässiger als die Basalkörperchen der Zilien. Auch die Entfernung der Verzweigungsstelle der Meridiane von den beiden Polen ist auch im unseren Tieren gleich, wie es an den Figuren von KLEIN (1926 Fig. 10. u. 11. S. 260., 1927. Fig. 14—17.) für die Wiener Exemplare ersichtlich ist. Der vordere Körpelpol ist an unseren Präparaten nicht in der Weise analysierbar, wie nach KLEIN's Methode an den abgeplatteten, trockenen Tieren. Wir konnten nämlich die zirkumpolare Verbindung der Zilienreihen (Meridiane erster Ordnung) nicht wahrnehmen, obwohl dieselben eine

unerlässliche Bedingung der Koordination unter den Zilienreihen sind. Und trotzdem analysiert merkwürdigerweise die nasse Methode die Verhältnisse am hinteren Pol deutlicher, als das trockene Verfahren.

Die Silberlinien der Zilienreihen laufen ziemlich gerade ab. Die Linien der Meridiane zweiter Ordnung haben einen sehr wechselvollen Verlauf, indem sie zwischen dem Geradlinigen und stark Welligen variieren. Die stark Welligen gehen oft in gespaltene, oder verzweigte Linien über, genau so, wie dies durch KLEIN (1928) ausführlich für *Colpidium* beschrieben worden ist. In Verbindung mit dem letzterwähnten Zustand tritt im Ektoplasma eine starke Körnelung auf, die sowohl im Leben, als auch an Eisenhaematoxylinpräparaten (Fig. 4.) gut sichtbar sind, und die Meridiane zweiter Ordnung werden in den nassen Präparaten zugleich unklar und undeutlich sichtbar. Nach KLEIN's trockene Methode sieht man dagegen gerade in dieser Zeit die Meridiane II. Ordnung in der kräftigsten, rohgekörnelten Entfaltung, da diese Methode die Körnelung scharf hervorbringt. Ich glaube, dass zu dieser Zeit eine Tektinabsonderung eintritt, die von KLEIN (1928) für *Glaucoma* erörtert worden ist.

In Verbindung mit den Meridianen II. O. möchten wir folgende wichtige Dinge hervorheben. Vor allem die Tatsache, dass dieselben nie von den Körnern, also vom Basalapparat der Zilien der Meridiane I. O. abzweigen, sondern zwischen je zwei Basalkörnchen. Und mit Rücksicht darauf hin müssen wir erstens hervorheben, dass für das Entstehen der kinetischen Basalkörner die Stosspunkte der Silberlinien nicht unbedingt notwendig sind und anderseits dass für die Leistungen der Meridiane II. O. Impulse, die direkt durch die Zilien vermittelt werden, nicht unbedingt wichtig, nicht unerlässlich sind. Das zweite Bemerkenswerte ist, dass an den vereinigten Endstücken die Rolle der Meridiane II. O. nicht aufhört. An einigen, in dieser Hinsicht nach KLEIN's Verfahren gelungenen u. zw. in der Kälte bei 0^0 C an der Sonne reduzierten Präparaten war nämlich nach der Vereinigung eine doppelte Körnelung deutlich bemerkbar. Die Hälfte der Körner ist in die Silberlinie eingebettet und entspricht dem kinetischen Basalapparat. Die andere Hälfte steht rechts abseits, ist mit dem Basalkörperchen alternierend gelagert und entspricht so auch der Lage nach den Körnern der Meridiane II. O. Diese abseits stehenden Körner könnten wir also nach KLEIN's Auffassung als tektinabsondernde Körnchen auffassen. Eine als parallel hinstellbare Erscheinung hat KLEIN (1927) bezüglich der Trichocysten von *Ophryoglena* und für die Protrichocysten bei *Paraglaucoma* beschrieben. Zwischen den beiden Zuständen, nämlich zwischen distinktlaufenden und dann vollständig vereinigten Meridianen I. u. II. O. steht der Fall von *Colpidium* (KLEIN 1928), wo am apikalen Pol, neben vereinigten Meridianen auch sich berührende Doppelmeridiane verlaufen können. An *Glaucoma* konnten wir in einigen Fällen das Merkwürdige feststellen, dass ausser diesen gezähnelten, doppelt gekörnelten Meridianen noch eine ungekörnelte Linie auftrat, und zwar am Bilde links (!) vom Hauptmeridian. Aus diesen Tatsachen ist es nun für uns klar, dass eine einzige Silberlinie auch doppelte Aufgaben leisten kann und wo sich eine einheitliche Linie in zwei Äste verzweigt, nicht nur eine morphologische, sondern auch eine

physiologische Aufspaltung erfolgt. Da für die Protrichocysten sicher andere Reize notwendig sind, als für die Zilien, können wir diese vielfältige, aber bloss einbahnige Reizleitung nur auf Grund der Resonanztheorie von WEISS erklären. Als Resonatoren würden eventuell die Relatoren von KLEIN (1929) funktionieren.

Da mit unserer nassen Methode die koordinierenden Verbindungen der reizleitenden Elemente weder am apikalen Pol, noch im Mundtrichter analysierbar waren, schien es notwendig, um bessere Resultate zu erreichen, auch mit KLEIN's trockener Methode zu experimentieren. Schon die ersten Färbungsversuche zeigten, dass auch unsere Tiere ähnliche zirkumpolare Koordinatoren besitzen, wie es KLEIN für seine Exemplare 1927 in Fig. 15., 16. u. 17. angibt. Doch fanden wir eine merkwürdige Variabilität bezüglich dieser polaren Verbindung. Vor allem ist die Lage der kleineren und zugleich inneren zirkumpolaren Verbindungslinie, die das kahle apikale Feld umzingelt, sehr wechselnd. Sie kann nach rechts stark verlagert und infolgedessen verkürzt werden, so weit, dass sie vollständig ausfällt (Fig. 7.). Ihre Hackenform wird dabei immer geradliniger. Wir fanden in unseren Präparaten das kahle Stirnfeld manchmal mit Silberlinien durchsetzt, die von den rechten Meridianen stamman. Wir bemerken noch, dass ausser diesen einfachen oder doppelten zirkumpolaren Linien auch noch weitere kurze bis längere parapolare Verbindungen auftreten, die einer starken individuellen Variabilität unterworfen sind. Besonders zahlreich treten diese kurzen Verbindungen zwischen dem Mundsaum und der nächsten prostomal herumlaufenden Zilienreihe bezw. Silberlinie auf.

Die Silberlinien der Membranellen im Mundtrichter konnten wir auch an den vorschriftsmässig hergestellten trockenen Silberpräparaten so lange nicht analysieren, bis wir in der Methode, folgende kleine Abänderungen durhfüchrten. Sofort nach dem Eintrocknen kam Silberlösung vorschriftsmässig. Kurzes (2—3") Abspülen in dest. Wasser, sofort Leitungswasser und Reduktion bei 0⁰ C (bei bedecktem Himmel im Freien in Eiswasser). Die Resultate dieser Methode sehen wir an Fig. 8. Wir sehen hier, dass in der Mundgrube drei Membranellen vorhanden sind. Von denselben sind zwei schon bei KLEIN abgezeichnet; in seiner Fig. 16 bezeichnet *bl* die linke Membranelle, *co* (Öffnung des Cytostoms) dagegen die verschmolzene mittlere und rechte (dieser letzte Fall wiederholt sich meistens auch in unseren trocken hergestelten Präparaten, so dass wir seltener die drei Membranellen separat zu Gesichte bekamen). Die Mundöffnung ist an diesen trockenen Präparaten kein enger Spaltraum, wie dies KLEIN bei seiner Fig. 16 voraussetzt, sondern sie wird beim Trocknen weit auseinander gezogen



Fig. 8. Die Silberlinien des Vorderendes von *Gl. scitillans*, nach KLEIN's Trockenverfahren, siehe die zirkumpolare Verbindungen der Silberlinien und das Silberliniensystem der Membranellen. 1500 ×.

und die rechte öhrchenförmige Lippe nach rechts umgeschlagen, so dass wir in den meisten Fällen die Basis der Mundgrube vollkommen ausgebreitet vor uns haben. Aus diesen Präparaten wird uns erstens klar, dass eine in sich geschlossene zirkumorale Silberlinie auftritt, an die einerseits die benachbarten Meridiane I. u. II. O. angeheftet oder durch Seitenzweige vermittelt in Verbindung gebracht sind, und anderseits von denen Silberlinien in die Mundgrube heruntersteigen. Zweitens sehen wir, dass die Membranellen als kinetische Einheiten mit dicken Silberlinien dicht umzingelt sind, und drittens dass die Membranellen untereinander und viertens nach aussen mit der Mundsaumlinie bezw. mit den Meridianen in Verbindung treten. Einwärts von der Mundsaumlinie sehen wir rechts und hinten eine gekörnelte Linie (s. Fig. 8. *d*) diese ist die äussere Grenzfaser der hervorragenden rechten Mundlippe. Von dieser gehen schräge Fasern einwärts. Diese sind, wie wir annehmen, die schon oben erwähnten Stützfasern der rechten Mundlippe.

Wenn wir die Silberlinien der Membranellen näher betrachten, so fällt uns auf, dass innerhalb einer Membranelle am Basalteil der Zilien keine doppelte Körnelung, bestehend aus Basalkorn und Relator, auftritt, sondern bloss die Basalkörner erscheinen. Eine linienartige Verbindung unter den Basalkörperchen tritt in den Silberpräparaten selten auf; wenn ja, dann ist sie keine Längs-, sondern eine gewissermassen schräggerichtete Querverbindung. Auch dicht neben dem Basalkorn-Komplex je einer Membranelle sehen wir nicht überall Nebenkörner, wogegen in der Membranelle von *Paramecium* immer drei Reihen von Relatoren auftreten. Bloss neben der mittleren Membranelle u. zw. auch hier immer linksständig (am Bilde rechts), erscheinen dichte, scharfe Relatoren. Die Membranellen sind in der Querrichtung untereinander an vielen Stellen mit Silberlinien verbunden. Klar sieht man diese queren Silberlinien zwischen der linken und rechten Membranelle. Hier treten variierend 3 bis 8 Querfasern auf. Zwischen der mittleren und rechten Membranelle beobachteten wir höchstens 10 Querfasern. Merkwürdig gestaltet sich lateral von der rechten Membranelle ein Arkadensystem von Silberlinien, deren Spuren wir auch an KLEIN's Figuren bemerken können. Die obere letzte Arkadenlinie tritt nicht mit der zugehörigen Membranelle in Verbindung, sondern biegt zu der mittleren (indirekte Verbindung von KLEIN). — Was nun die Korrelation der Membranellen nach aussen betrifft, müssen wir hervorheben, dass die Koordinatoren nach vorne hin besser ausgebaut sind als nach hinten. Besonders wichtig ist in dieser Hinsicht hervorzuheben, dass die beiden rechten Membranellen zum Richtungsmeridian Nr. 1. hin, von dem schon KLEIN angibt, dass sich bei der Teilung die neue Mundöffnung immer in dieselbe eingeschaltet entwickelt, immer starke, dicke Silberlinien abgeben. Auf einem Umweg ist auch die rechte Membranelle immer mit diesem Meridian verbunden. Dieser Richtungsmeridian ist in seinem oberen Verlauf insofern für die Reizleitung stark differenziert, dass er einerseits dick ist, andererseits Basalkörper und infolgedessen Zilien nicht immer trägt. Bei unserem, tigmotaktisch kriechenden Tier stehen die zirkumoralen Zilien im Dienste der Ernährung. Wir können dieselben sicher als einen Fegapparat aufassen, womit die Bakterienflora der Gegenstände abgekehrt wird. Es ist also selbstverständlich, dass diese Neben- und Hauptapparate

der Ernährung : Zilienreihen und Membranellen durch reizleitende Elemente untereinander in koordinierter Verbindung stehen. Wir verstehen zugleich aus dieser funktionellen Koordination wieso eben der Meridian Nr. 1 für die Ausbildung des neueren Mundes bestimmt ist ; wenn nämlich dieselbe Leitungsbahn einerseits physiologische Reize von den wichtigsten Mundorganellen : den Membranellen primär empfängt, dann können dieselben anderseits auch als Entwicklungsreize wirksam sein. Das heisst mit anderen Worten, dass die Diensttätigkeit einer Organelle im erwachsenen Organismus, also der physiologische Reizverlauf gegebenenfalls in einen entwicklungsgeschichtlichen verwandelt werden kann. — Von den Membranellen gehen auch nach hinten Silberlinien ab, die auf die Saumfaser anstossen; diese sind aber dünn und daher nicht so wichtig, wie die nach vorne der Mundöffnung gerichteten. Wir bemerken noch, dass von der linken Membranelle auch seitlich einzelne kurze Fasern auf die benachbarte Saumfaser hinzulaufen.

Das wichtigste Resultat erreichten wir mit der Verwendung unserer nassen Methode insofern, als es uns gelungen ist, die Körnelung der Meridiane erster Ordnung auch hier näher zu analysieren. Die Körner sind hier grösser, als bei *Paramecium*, sie sind der Länge nach ausgezogen enständig etwas abgestutzt und formen auch hier die schon bei *Paramecium* von GELEI (1930 Vortrag in Padua) beschriebenen Püppchengebilde. Das Körnchen ist nämlich in der Mitte eingeschnitten und dadurch zweiteilig. Dem Bäuchlein des Püppchens entspricht der hintere abschnitt und wird oft als ein deutlicher Ring dargestellt (oder aber es ist einheitlich dicht gefärht). Der vordere Abschnitt bleibt gewöhnlich körnchenartig.

Die Einzelzilien entspringen — wie gesagt — immer aus dem Ring und daher entspricht das vordere Korn im Püppchen einem Relator von KLEIN. Für diesen Relator hat GELEI (1930) nachgewiesen, dass derselbe dem Endknopf der REES'schen Faser entspricht. Da hier bei *Glaucoma* auch der Relator im Kontakt mit der Silberlinie steht, haben wir hier den Fall der Verbindung von subpelliculären und intraplasmatischen Nervenfasern verwirklicht, wo dieselben nicht durch die Vermittelung der Basalkörnchen der Zilien — wie bei Paramecium — durchgeführt wird, sondern dieselbe eine direkte ist.

Colpidium campylum STOKES.

Bei der Schwierigkeit der Bestimmung der meisten Infusorien legten wir Gewicht darauf, dass unsere Präparate und Zeichnungen durch einen bewährten Systematiker überprüft werden. So wandten wir uns an Herrn Koll. KAHL, der die Tiere als *C. campylum* erkannte. Wir haben ausserdem auch die neueste Beschreibung des Tieres bei BRESSLAU (1922) genau verfolgt, so dass wir sicher sind, dass wir unsere Ausseinandersenzungen an eine wohlerkannte Spezies knüpfen.

Das Tier stammt aus der Nähe des Biologischen Institutes Tihany, entweder aus dem Abwasser des Institutes, zusammen mit *Paramecium*, oder aus dem Belső-tó, in der Nähe des Dorfes Tihany. Es ist, wie die Figuren (9—11) zeigen, länglich ausgezogen und hat entweder eine assymmetrische Ei-oder Gurkenform, oder ist manchmal beinahe zylindrisch. Die Länge variiert zwischen 50—70 μ und die Breite zwischen 15—30 μ ; wir bemerkten in Mikrons :

24 : 56, 25 : 50, 25 : 70, 16 : 56, und 30 : 60 Breiten-Längeindex. Die Bauchseite hat eine schwache, die Dorsalseite eine stärkere Krümmung. Rechts vom Munde erscheint oft eine schwache Eindellung (s. Fig. 9. u. 11.). Wenn man die Tiere von der linken Seite her betrachtet, so scheint es oft wie wenn das Tier mit seinem Apikalende etwas ventralvärts geneigt wäre (s. Fig. 10.).

Der Querschnitt ist sonst überall drehrund, bloss vorne — vor dem Mund —, an der Vereinigungsstelle der Zilienreihen an manchen Exemplaren etwas gratartig hervorstehend. Vorne, am apikalen Scheitel befindet sich eine kahle Stelle welche grösser ist als bei *Glaucoma scintillans.* (Siehe Fig. 9.).

Die längliche Öffnung der Mundgrube ist nach links stark schräggestellt (Fig 10.) ; die Neigung ihrer Längsachse zur Körperlängsachse beträgt 30—40⁰. Wenn wir das Tier in der Sagittalebene von links betrachten, wie dies Fig. 10. zeigt, so bekommen wir sowohl die Mundöffnung als auch die Mundgrube zur Ansicht. Die leztere zieht schräg nach hinten und ist ebenfalls linkerseits verschoben. Ihr hinteres Ende ist in ein etwas spiralig gewundenes, langes Rohr ausgezogen. Das Rohr ist häufig gekrümmt und nach rückwärts gebogen (Fig. 10.). Vom kaudalen Basalgrund der Mundgrube läuft ein Schlundfaden auf das Schlundrohr hinaus und dient als Stütze und Achse bei der Schraubenwindung. Auch hier entspricht dieses lang ausgezogene Rohr der Verdauungsvacuole. Beim Anfüllen derselben, wie wir dies an der Reihenfolge der Figuren 10, 11, 9. ablesen können, wird dieses Rohr fortwährend gekürzt und in die Magenblase einbezogen. Die gewissermassen variierende Form und Verlaufsrichung der Mundgrube können wir an den Figuren sehen. Sowohl die Form und die Länge als auch die Verlaufsrichtung des Magenrohres variiert ebenfalls, wie es schon diese drei Figuren zeigen. Wir können feststellen, dass die Grubean manchen Tieren gar nicht mehr erweitert ist, als die Mundöffnung selbst und wo dies trotzdem der Fall ist, dort hat sie vorne eine kleine Ausbuchtung.

Bezüglich der Ausgestaltung des Mundapparates müssen wir vor allem hervorheben, dass die rechte Mundlippe, welche sonst für das Genus *Glaucoma* so sehr bezeichnend ist, beinahe vollständig fehlt. Besonders dort, wo die rechtsseitige Eindellung etwas grösser ist, fällt die Lippenlosigkeit auf. Das höchste Mass, was wir mit schwerer Mühe als Höhe der rechten Lippe an manchen Exemplaren am rechten Mundrand kaudal feststellen konnten, beträgt 1 μ. Demzufolge fehlen hier die bei *Gl. scintillans* beschriebenen Lippenstreifen, oder Rippen, die zur Versteifung der Lippe dienen sollen. Sttatt dessen kann man doch eine Zähnelung der rechten Mundgrubenwand feststellen, die wir an Fig. 10. eingetragen haben. Auch hier entwickeln sich 3 Membranellen am Grunde der Mundgrube. Dies bemerkt auch KAHL in DAHLS „Tierwelt" XXI. S. 333, und wir stimmen darin vollständig bei, wenn er der Gattung *Colpidium* den Wert einer Untergattung von *Glaucoma* zuschreibt. Nach unseren nassen Silberpräparaten tritt der *Glaucoma*-Charakter so scharf hervor, dass wir erst nach brieflicher Bestätigung von KAHL einverstanden waren, dass es sich wirklich um ein *Colpidium* handelt. Die Membranellen der Mundgrube sind aber viel schwächlicher, als diejenigen von *Gl. scintillans.* Die linke Membranelle ist bloss zweireihig und schmiegt sich dem linken Mundrand dicht an. Die mittlere besteht aus drei Zilienreihen, ist kurz, aber

relativ viel höher, als bei *Gl. scintillans*. Demzufolge ist hier die rechte Membranelle die kräftigste, da sie aus drei Zilienreihen besteht und zugleich die längste; ihr hinterer Abschnitt ragt stark in die Magenblase hinein.

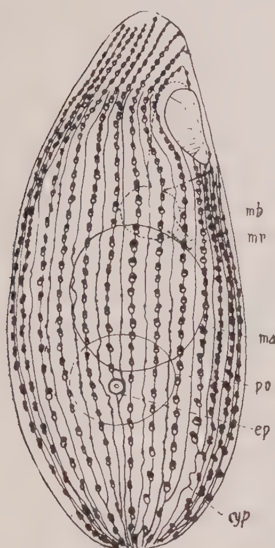


Fig. 9.

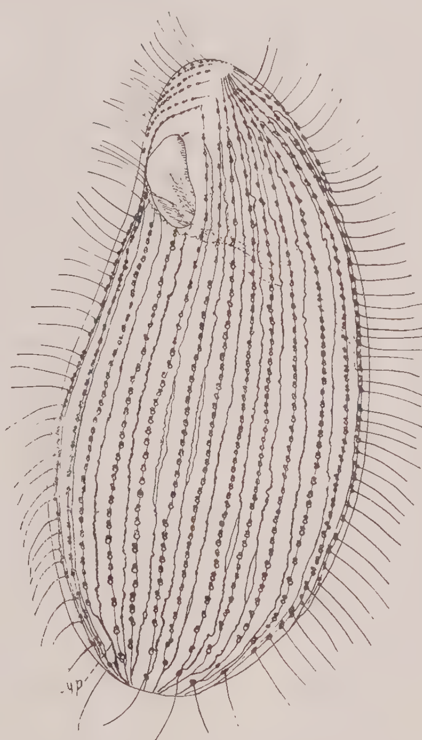


Fig. 10.

Fig. 9. u. 10. Das Silberliniensystem von *Colpidium campylum* nach einem Sublimat—Silberpräparat. Bei 9. von der rechten Seite her, bei 10. von der linken Seite her betrachtet. *mb* Magenblase, *mr* Magenröhrchen, *pv* pulsierende Vacuole, *ep* Exkretionsporus, *cyp* Cytopyge. Die Magenblase ist auf Fig. 9 beinahe vollständig angefüllt, wogegen auf Fig. 10. noch keine Spur davon zu sehen ist, im letzteren Falle ist also das Röhrchen lang ausgezogen. Auf Fig. 10 sind durch der Mundöffnung die freien Teile der drei Membranellen sichtbar. 1500 ×.

Infolge der regen Verdauungstätigkeit ist der Körper mit Verdauungsblasen immer stark angefüllt. Der Makronukleus ist auffallend gross, liegt mittelständig und beträgt beinahe $^1/_4$ der Körperlänge. Wie üblich, erscheint ein Mikronukleus, der dem Kern dicht angelagert ist.

Das Tier hat eine pulsierende Vacuole, welche ziemlich gross ist, ihr Durchmesser beträgt $^1/_5$ der Körperlänge. Der Exkretionsporus ist auch hier, wie bei *Gl. scintillans* in eine Zilienreihe, welche hinten am Exkretionsporus endet, eingeschaltet (Siehe Fig. 10. u. 12.). Diese Zilienreihe ist immer genau die vierte von der rechten Mundlippe gerechnet; demgemäss mündet also hier die pulsierende Vacuole an der rechten Körperseite, $^1/_3$ bis $^1/_6$ Körperlänge vom hinteren Pol entfernt.

Nach dieser allgemeinen Beschreibung wenden wir uns unserer eigentlichen Aufgabe — der Beschprchung der Zilien und Silberlinien — zu. Das Tier dient in dieser Beziehung als ein mustergültiges Beispiel für eine feste, kaum variierende Organisation. Jedes Tier hat ausnahmslos 24 Zilienreihen. (BRESSLAU, 1922, gibt auf die Hälfte des Tieres derer 9—11 an.) Von diesen stossen zwei, welche wir als poststomale Zilienreihen bezeichnen, an die Mundöffnung. Die übrigen umgeben den Mund und vereinigen sich vorne an einer Naht. Von diesen Zilienreihen bezeichnen wir als Leitreihe diejenige, welche die rechte der zwei poststomalen ist und zwar aus dem Grunde, da dieselbe den hinteren Pol nicht erreicht, sondern sich in der Cytopyge (s. Fig. 9. u. 10.) fortsetzt. Auch an der Fig. 9. S. 206. von KLEIN (1928) liegt die Cytopyge in diesem Meridian eingeschaltet. Wenn wir diese Leitreihe mit Nr. 1. bezeichnen, dann mündet der Exkretionsporus in die 21. Zilienreihe eingeschaltet aus. In der Vereinigung der poststomalen Zilienreihen sehen wir insofern eine Variabilität, dass 1 bis 3 Paar Linien direkt ineinander übergehen und die anderen sich weiter nach vorne, an der apikalen Spitze, am kahlen, ovoiden Feld treffen bezw. durch die Zirkumpolare Linie von KLEIN (1928. S. 206.) verbunden werden. Es kommt auch vor, dass die den linken Mundsaum zunächst berührende Zilienreihe an der Vereinigungsstelle keinen gegenüberliegenden Partner hat und demzufolge die Verbindung der zwei nächsten rechten und linken Zilienreihen etwas verschoben ist. Für die weiteren, also für die Mehrzahl der Zilienreihen zeigen unsere nassen Praeparate am Apikalfeld eine unbestimmte Verbindung. Darüber ist bei KLEIN (1928) nachzulesen. Die linken und die dorsolateralen Reihen hören in einer Querlinie auf, etwas vom kahlen Polfeld entfernt und senden bis zum Grunde des Polfeldes stiftchenartige Fortsätze, die wie oben erwähnt bei *Gl. scintillans* schon durch KAHL gezeichnet wurden. Die rechtsseitigen Zilienreihen laufen weiter nach vorne als die linken und Zilien treten auch dicht am Polfeld auf. Diese Reihen schicken auf das Polfeld keine stiftchenartigen Fortsätze.

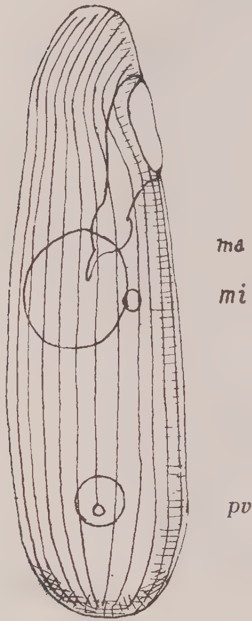


Fig. 11. Ein nahezu zylindrisches Exemplar von *Colpidium campylum* nach einem Sublimat—Silberpräparat. An der Körperoberfläche bloss die zilienführenden Silberlinien eingetragen. *pv* pulseierende Vacuole mit dem Exkretionsporus. 1500 x.

Bezüglich der Silberlinien herrschen äusserst klare Verhältnisse. Wir unterscheiden 24 Paar Meridiane; die Meridiane I. O. sind immer scharf gekörnelt und ihre Silberlinie ist äusserst dünn. Die Meridiane II. O. spalten, wie dies an den Figuren ersichtlich ist, vorne, in der Höhe des vorderen Mundsaumes (an der linken Körperseite hinter der vierten Zilie) ab, (an den KLEIN'schen Exemplaren gegen die Mitte des Mundes, Fig. 8., 9. 1928) hinten dagegen laufen sie beinahe bis zum Polfeld hinaus. Auch hier, wie bei *Gl. scintillans* spalten dieselben immer rechtsseitig ab und vereinigen sich hinten rechts immer mit ihren eigenen

Meridianen. I. O. Im 21. Meridianpaar ist hinten, hinter dem Exkretionsporus keine Zilie — wie schon oben bemerkt — aufgesetzt und vereinigen sich daher hier Haupt- und Nebenmeridian direkt hinter dem Exkretionsporus (s. Fig. 9.). Wir heben auch hier hervor, dass die Meridiane II. O. nie von den Körnern der Hauptmeridiane sondern mittelständig abspalten.

Bezüglich der Körnelung der Meridiane II. O. können wir — da die Tiere bloss mit der nassen Silbermethode behandelt worden sind — sehr wenig sagen. Die Linien sind meist glatt, ungekörnelt, wen doch, dann treten die Körner unbestimmt hervor. Es mag auch eine feine dichte Körnelung auftreten. Der Verlauf der Linien variiert zwischen dem Schnurgeraden und Starkwelligen. Man findet Schritt für Schritt auch gespaltene, also doppelte Meridiane zweiter Ordnung. Selten haben wir einen Anschein wahrgenommen, als wenn auch dichtere Querverbindungen zwischen den Meridianen I. und II. O auftreten würden.

Die Körner der Meridiane I. O. sind ganz ähnlich gebaut, wie die von *Gl. scintillans.*Sie sind in die Länge gezogen und sind klar doppelt gebaut. Der hintere Abschnitt ist meistens ringförmig (oder aber dicht), der vordere meistens dicht, nur sehr selt enringförmig. Historisch war dieses Objekt für mich (GELEI) daher wertvoll, da ich den Ring um den Basalkörper der Zilien eigentlich hier zuerst gesehen und in einem Vortrag (Mitte 'August 1930) in Tihany vor der Öffentlichkeit demonstriert hatte. Da man sich an Formolosmiumpräparaten leicht überzeugen kann, dass die Zilien immer einzeln auftreten (S. auch BESSLAU, 1922), entspricht der hintere ringförmige Teil des Basalapparates je einer Zilie und der vordere ist ein Nebenkorn, ein Relator von KLEIN. Da sich die Silberlinie im Meridian I. O. in den Sublimat-Silberpraeparaten nicht genügend färbt, kann man nicht sicher entscheiden, ob die Körner direkt an der Linie sitzen, oder etwas nach rechts verschoben sind. Die meisten Doppelkörner stehen mit ihrer Längsachse am Körper längsgerichtet, sie berühren also jedenfalls mit ihrer ganzen Länge die Silberlinie. Doch treffen wir hinreichend schwach schräggestellte Püppchen, wo der Kopfteil: der Nebenkern, gemäss der bei *Paramecium* festgestellten Lage, etwas nach links vorne verschoben ist. An von der Seite her betrachteten Körnern sieht man zugleich, dass diese mit ihrem Innenrand etwas tiefer stehen, als die Basalkörperchen. An solchen Doppelkörnern sahen wir sehr klar, dass die Silberlinie das Püppchengebilde zwischen dem Basalkorn und Nebenkorn berührt. Die Grössenverhältnisse beider Körner sind selten so einheitlich reguliert, wie bei *Parmecium*, wo der Nebenkorn immer der kleinere ist. Hier, wie es die Figuren treu zeigen, kann das Nebenkorn beträchtlich grösser sein, als das Basalkörperchen. Wir möchten noch eine besondere Erscheinung hervorheben, dass nämlich dort, wo die Zilien dicht beieinander stehen, die Püppchen an ihren beiden Enden wie abgestutzt gestaltet sind, dass weder der Basalring, noch das Basalkorn rund ist, obwohl die Püppchen sich gar nicht berühren. Aus diesem Umstand ist es klar dass zwischen dem Basalapparat der Zilien noch etwas stecken muss, dem Platz gegeben werden soll.

Aus der abgesonderten Lage der Püppchen folgt, dass sich die Zahl der Körner und dadurch die Zahl der Zilien an den einzelnen Meridianen leicht feststellen lässt. Am Tier, welches auf Fig 9. abgezeichnet ist, bekam ich für die einzelnen

Meridiane folgende Zahlen : Meridian *1* . Zilienzahl *24*, 2 : 29, 3 : 34, 4 : 34, 5 : 35, 6 : 36, 7 : 34, 8 : 39, 9 : 38, 10 : 40, 11 : 37, 12 : 37, 13 : 36, 14 : 36, 15 : 34, 16 : 39, 17 : 36, 18 : 36, 19 : 41, 20 : 42, *21*, *30*, 22 : 39, 23 : 37, 24 : 37, zusammen 860 Zilien. Für das Tier der Fig. 10. haben sich in der vorherigen Reihenfolge folgende Ziffern ergeben : 37, 33, 39, 42, 47, 50, 51, 51, 47, 47, 48, 48, 45, 41, 45, 47, 48, 50, 52, 38, 51, 47, 42, zusammen 1093.* Es ist selbstverständlich, dass die beiden Meridiane Nr. 1. u. 2. die wenigsten Zilien haben, da diese blos bis zum Mund hinlaufen und dazu noch vom Meridian 1 auch die Cytopyge einen kurzen Abschnitt wegnimmt. Wenn wir aber in den nächstkürzesten beiden Meridianen Nr. 3. u. 24. schon die mittlere Durchschnittszahl finden, rührt das daher, dass die Zilien ventral etwas dichter stehen als dorsal (besonders dicht sind sie an der sinistroventralen Seite). Bezüglich der Ziliendichte bemerken wir, dass dieselben auch hier vorne recht dichter stehen als hinten. Dementsprechend ist die Körnelung vorne nicht nur dichter, sondern auch kleiner als hinten. Wir können die dichte Lagerung der Zilien vorne und ventral dadurch erklären, dass ihnen hier immer eine erhöhte Funktion zuteil wird und da dies unter den Ziliaten stark verbreitet ist, können wir die allgemeine Regel aufstellen, dass erhöhte Funktion eine dichtere Zilienbelagerung erfordert. Im extremen Fall führt dieses Prinzip zur Bildung der Synzilien : Cirren und Membranellen.

Am hinteren Körperende vereinigen sich die Meridiane an einer sehr kurzen Naht (s. auch bei KLEIN 1928, Fig. 9.), vorne konnten wir dagegen am apikalen Pol die sicherlich anwesenden zirkumpolaren Linien nicht darstellen, diese kann man aber bei KLEIN (1928) sehen.

ZUSAMMENFASSUNG.

Für die allgemeine morphologische und physiologische Betrachtung der Protozoen ergeben sich folgende Resultate.

1. In Übereinstimmung mit KLEIN können wir feststellen, dass sowohl bei *Glaucoma* als auch bei *Colpidium* im Reizleitungssystem Meridiane I. O. und II. O. auftreten. Je ein Hauptmeridian und ein davon rechts stehender Nebenmeridian vereinigen sich subpolar. Die Meridiane I. O. bezw. die in der Polargegend vereinigten Meridiane führen Zilien und sind von KLEIN als Körnerlinien bezeichnet. Die Meridiane II. O. sind dagegen oft vollständig glatt, ein anderesmal aber sehen sie gekörnelt aus und stehen nach KLEIN's Experimenten mit der Drüsentätigkeit (Tektinabsonderung) in Zusammenhang. Die Tektinkörner unter den Meridianen konnten wir im Ektoplasma scharf darstellen.

2. Da nach der subpolaren Vereinigung der Spalthälfte, also im einbahnigen Zustand die Meridiane keine besondere Veränderung aufweisen, sogar doppelt gekörnelt (Basalapparat der Zilien, Tektinführende Körner) sein können, so ist es sicher, dass ein und dieselbe Silberlinie auch hier doppelte Funktion (Koordination der Zilien und Regulation der Sekretbildung) ausüben kann. Diese doppelte Funktion

* Anm. b. d. Korrektur : In eine neuen Zucht traten sehr dicht bewimperte Exenplare auf, an deren Dorsalseite im Durchschnitt je 70 Zilien in einer Meridiane standen.

einer und derselben Reizleitungsfaser kann nur mit der Annahme der Resonanztheorie von WEISS verstanden werden.

3. In Übereinstimmung mit KLEIN's Annahmen ergab sich, dass die paarweise verschmolzenen Meridiane an drei Stellen des Körpers miteinander in eine höhere Koordinationsverbindung treten: apikal in mehrfacher Weise (polare Koordination), hinten, an einer einfachen Naht (antipolare Koordination) und ausserdem zirkumoral (orale Koordination). Die einfache oder hier und da gespaltene zirkumorale Reizleitungsfaser verbindet einerseits die anstossenden Meridiane untereinander, anderseits dagegen giebt sie auch nach den Membranellen der Mundgrube Fasern ab.

4. Die Membranellen der Mundgrube haben nach vorne gerichtet eine stärker organisierte, von mehreren und dickeren Fasern bestehende Verbindung als nach rückwärts. Sie bekommen also vom apikalen Pol her stärkere, häufigere und mehrseitigere Reize als von hinten her.

5. Die Membranellen sind an ihrem Basalteil mit einem Reizleitungsring: einer Saumfaser dicht umzingelt (zirkumsynziliarer Ring).

6. Die Saumfasern der benachbarten Membranellen werden untereinander an mehreren Stellen verbunden, die Membranellen stehen also auch untereinander in Koordination.

7. Eine wichtige Rolle kommt bei *Glaucoma* dem Meridian Nr. 1. als Richtungsmeridian zu. Dieser begrenzt die rechte und vordere Mundlippe und bildet zugleich die Verbindungsstrasse zwischen den praeoralen und oralen kinetischen Elementen. Er ist physiologisch als der wichtigste Weg der Ernährungsreflexe zu betrachten. Meines Erachtens nach gibt diese Dienstätigkeit den Anlass dazu, dass bei der Teilung der neue Mund in diesem Richtungmeridian angelegt wird: der physiologische Reiz des normalen Tieres wirkt beim sich teilendem Tier als Entwicklungsreiz.

8. Der Körper ist bei beiden Tieren mit Einzelzilien bedeckt (BRESSLAU). Dementspechend tritt am Basalapparat jeder Zilie je ein Doppelkörnchen auf; das Doppelkörnchen ist auch hier püppchenförmig, wie bei *Paramecium*, steht aber nicht so sehr schräg als dort, sondern ist in die Silberlinie eingeschaltet. Das hintere Körnchen ist gewöhnlich grösser und meist ringförmig, es führt die Zilie, das vordere dagegen kornartig, liegt tiefer und entspricht einem Relator.

9. Die Einzelzilien der Membranellen sind bloss mit einem einzigen Basalkorn ausgerüstet, der Relator fehlt. Die ganze Membranelle dagegen, als eine kinetische Einheit ist seitlich mit einer Reihe von Relatoren umzogen.

10. Sowohl die Cytopyge, als auch der Exkretionsporus ist in einen Hauptmeridian eingeschaltet. Die Cytopyge liegt bei beiden Tieren im Richtungsmeridian, der Exkretionsporus bei *Colpidium* um 4, bei *Glaucoma* um 8 Meridiane weiter nach rechts; eine Dorsallage dieses Organs — wie seinerzeit angegeben wurde — ist also unrichtig. Hinter den genannten Organellen treten im Meridian keine weiteren Zilien auf, wohl deshalb, weil diese stark heterogenen Elemente eine Koordination unter den kinetischen Elementen ohnehin unterbrechen würden.

LITERATUR.

1. *Bresslau, E.:* Zur Systematik der Ziliatengattung Colpidium. Zool. Anz. Bd. *55.* 1922.

2. *Fauré—Fremiet, Emm.:* Le Glaucoma pyriformis etc. Compt Rendus De L'Association des Anatomistes. 1906.

3. *Gelei, J. v.:* Über das Nervensystem der Protozoen. Állatt. Közl. — Zool. Mitteil. Budapest, Bd. *26.* 1929.

4. *Gelei, J. v.:* Neuere Beiträge zur Frage des conduktilen Systems in den Protozoen. Vortrag, gehalten XI. Zoologorum Inter Gentes Conventus, Patavia, 1930. Arch. f. Protistenkunde 1931.

5. *Gelei—Horváth:* Eine nasse Silber- bzw. Goldmethode für die Herstellung der reizleitenden Elemente bei den Ziliaten. Arch. f. mikr. Anatomie u. Mikr. Technik, 1931.

6. *Kahl A.:* Die Ziliaten. In Dahl's Tierwelt Deutschlands XXI. 1931.

7. *Klein, Br.:* Ergebnisse mit einer Silbermethode bei Ziliaten. Arch. f. Protistenk. Bd. 56. 1926.

8. *Klein, Br.:* Die Silberliniensysteme der Ziliaten. Ebenda. Bd. *58.* 1927.

9. *Klein, Br.:* Die Silberliniensysteme der Ziliaten. Weitere Resultate. Ebenda, 1928. Bd. *62.* 1928.

10. *Schewiakoff, W.:* Beiträge zur Kenntnis der holotrichen Ziliaten. Bibliotheca Zoologica, 5. 1889.

11. *Stokes, A. C.:* Some new infusoria from American freshwaters. Nr. 1. Ann. and Mag. of. Nat. Hist. ser. 5., 15. 1885.

12. *Stokes, A. C.:* Nr. II. Ebenda. 17. 1886.

A BALATON VIZÉBEN ÉS VÍZTÜKRÉN ÉLŐ HEMIPTERÁK.

Írta: DR. HORVÁTH GÉZA (Budapest).

LES HÉMIPTÉRES AQUATIQUES ET SEMI-AQUATIQUES DU LAC BALATON.

Par le: DR. G. HORVÁTH (Budapest).

Minthogy a Tihanyi Magyar Biológiai Kutató Intézet egyik legelső és legfontosabb feladata a Balaton faunájának és flórájának szakszerű tanulmányozása, az 1928—1929—1930. években a tihanyi intézetben végzett entomológiai kutatásaim folyamán a legtöbb figyelmet fordítottam azoknak a Hemipteráknak a tüzetes tanulmányozására, melyek a Balaton vizében és víztükrén élnek.

Jelen dolgozatomban kizárólag csak a Balaton vízterületére szorítkoztam, hogy ekként a tó Hemiptera-faunájának egységes képét adhassam. Nem terjeszkedtem ki tehát a Balatonba ömlő patakok és csatornák, sem a Balaton-Szabadi határában fekvő Sóstó, sem a Sió faunájára. Hozzá vettem azonban a Nagy-Balatonnal közvetlen összefüggésben álló és azonos viszonyokkal biró Kis-Balatont.

Helyszíni kutatásaimat a part közelében közönséges kézi rovarhálóval, a nyílt vizen pedig leginkább fenékhálóval, néha planktonhálóval végeztem. De felhasználtam a rovaroknál, így a Hemipteráknál is eléggé elterjedt phototropismus jelenségét és csendes nyári estéken sok érdekes leletre akadtam azok között a Hemipterák között, melyek az elektromos fényhez repültek.

Ily módokon gyüjtött vizsgálati anyagomat aztán kiegészítettem még részint saját régebbi gyüjtéseimnek, részint mások, ú. m. DRÉHER ISTVÁN, DR. DUDICH ENDRE, FRIVALDSZKY JÁNOS, DR. GELEI JOZSEF, GYÖRFFY JENŐ, DR. HANKÓ BÉLA, DR. HENSEH ANDOR, HERMAN OTTÓ, UJHELYI JÓZSEF ÉS ZILAHI SEBESS GÉZA gyüjtéseinek adataival. Mindezeknek az alapján sikerült megállapitanom, hogy a Balaton vizében és víztükrén összesen 28 Hemiptera-faj fordul elő. Névsoruk, termőhelyeikkel együtt, családonként a következő:

I. Hydrocorisae.

Fam. *Corixidae.* Buvárpoloskák.

1. *Micronecta nanula* HORV. — Kenese, Aszófő, Tihany, Örvényes, Révfülöp, Badacsony, Keszthely, Kis-Balaton, Mária-telep, Boglár, Balaton-Földvár, Szántód, Balaton-Szabadi.

2. *Micronecta capitata* HORV. — Almádi, Alsó-Örs, Tihany, Örvényes, Zánka, Révfülöp, Fenék, Kis-Balaton, Fonyód.

3. *Micronecta balatonica* HORV. — Révfülöp.

4. *Cymatia coleoptrata* FABR. Tihany, Aszófő, Keszthely, Kis-Balaton, Szántód.
5. *Cymatia Rogenhoferi* FIEB. — Tihany, Keszthely.
6. *Sigara hieroglyphica* DUF. — Tihany, Gyenes-Diás, Keszthely, Szántód.
7. *Sigara Linnéi* FIEB. — Balatonfüred, Tihany, Gyenes-Diás, Keszthely, Kis-Balaton.
8. *Sigara striata* L. — Kenese, Tihany, Aszófő, Gyenes-Diás, Keszthely.
9. *Sigara Fallénii* FIEB. — Tihany, Aszófő.
10. *Sigara distincta* FIEB. — Keszthely.
11. *Sigara nigrolineata* FIEB. — Tihany.
12. *Sigara coneinna* FIEB. — Tihany, Keszthely.
13. *Corixa punctata* ILLIG. (*Geoffroyi* LEACH). — Tihany.

Fam. *Nepidae.* Vízi skorpiók.

14. *Nepa cinerea* L. — Balatonfüred, Révfülöp.
15. *Ranatra linearis* L. — Aszófő.

Fam. *Naucoridae.* Csíkpoloskák.

16. *Naucoris cimicoides* L. — Balatonfüred, Aszófő, Révfülöp, Balaton-Ederics, Keszthely, Kis-Balaton, Szemes.

Fam. *Notonectidae.* Hanyattúszó poloskák.

17. *Notonecta glauca* L. — Aszófő, Keszthely, Boglár.
18. *Notonecta marmorea* FABR. — Szemes.
19. *Plea atomaria* PALL. (*minutissima* FABR., nec LINN.). — Balatonfüred, Aszófő, Ederics, Gyenes-Diás, Keszthely, Kis-Balaton, Szántód.

II. Geocorisae.

Fam. *Gerrididae.* Molnárpoloskák.

20. *Gerris paludum* FABR. — Keszthely, Kis-Balaton.
21. *Gerris thoracicus* SCHUMM. — Keszthely, Kis-Balaton, Lelle.
22. *Gerris odontogaster* ZETT. — Balatonfüred, Kis-Balaton.
23. *Gerris argentatus* SCHUMM. — Balatonfüred, Révfülöp, Keszthely.

Fam. *Veliidae.* Víztaposó poloskák.

24. *Microvelia reticulata* BURM. (*Schneideri* SCHOLTZ). — Balatonfüred, Aszófő, Révfülöp, Gyenes-Diás, Kis-Balaton.

Fam. *Hydrometridae.* Vízmérő poloskák.

25. *Hydrometra gracilenta* HORV. — Gyenes-Diás.

Fam. *Mesoveliidae.* Vízenlejtő poloskák.

26. *Mesovelia furcata* M. R. — Balatonfüred, Aszófő, Gyenes-Diós.

Fam. *Hebridae.* Fenyérpoloskák.

27. *Hebrus pusillus* FALL. — Tihany, Zánka, Keszthely.
28. *Hebrus ruficeps* THOMS. — Révfülöp.

Ez a névjegyzék bizonyára még nem teljes, mert előrelátható, hogy további kutatások során még okvetlenül gyarapodni fog. Sőt már most is majdnem biztosra veszem, hogy nehány országszerte elterjedt vagy a Balaton közvetlen szomszédságában talált faj (*Gerris lacustris* L., *Velia currens* FABR., *Hydrometra stagnorum* L.) itt szintén előfordul.

Már az eddigiekből is megállapíthatjuk azonban, hogy a mi Balatonunk a vízben és a víz tükrén élő Hemiptera-fajok száma tekintetében Közép-Európa valamennyi többi nagy tavát, minők a Genfi, Bodeni, Neuchâteli stb. tavak, jóval felülmúlja, amennyiben ez utóbbi tavaknak Hemiptera-faunájából eddig vagy semmit, vagy legfeljebb csak nehány töredékes adatot ismerünk.

A kir. magy. Természettudományi Társulat által kiadott Magyar Fauna-Katalogusban (1897) a Balatonból is csak 7, a vízben és a víz tükrén élő Hemiptera-faj van feljegyezve. Az innen ismert fajok száma tehát azóta már megnégyszereződött.

A Balatonból most felsorolt 28 Hemiptera-faj közül 19 faj (a *Corixidae*, *Nepidae*, *Naucoridae* és *Notonechtidae* családokból) a tó vizében, 9 faj pedig (a *Gerrididae*, *Velüdae*, *Hydrometridae*, *Mesovelüdae* és *Hebridae* családokból) a tó víztükrén él.

Ami ezeknek táplálkozási viszonyait illeti, a 28 faj két csoportra osztható. Az egyik csoport, mely a 13 búvárpoloskából áll, növényevő, és a vízben található növényi anyagokkal táplálkozik. A másik csoport, tehát a többi 15 faj ellenben ragadozó életmódot folytat és a vízben vagy a víz színén tartózkodó, esetleg a vízbe hulló állati szervezetek sorából szedi áldozatait. Mind a két csoport tagjai megyegyeznek abban, hogy leginkább a part közelében, széltől és hullámveréstől védettebb helyeken, nádasokban, sás között stb. tartózkodnak, ahol a növényevő fajok könnyebben juthatnak élő vagy korhadó növényi anyagokhoz, a ragadozó fajok pedig — gazdagabb lévén ily helyeken az állatvilág — mindig bővebb zsákmányra találhatnak.

Feltűnő jelenség, hogy a Balaton nyilt víztükrén soha, még elvétve sem találkozunk Hemipterákkal, sőt a nyilt vízben élő fajok közül is csak két kis búvárpoloska (*Micronecta nanula* HORV. és *capitata* HORV.) tesz e tekintetben kivételt és elkalandozik a nyilt vízbe, még a tó közepébe is. Mind a kettő a part közelében mindenütt igen gyakori s mint többi fajrokonai, a vízbemerült köveken és egyéb tárgyakon tenyésző zöld algákkal (*Cladophora glomerata*), úgyszintén az iszapos feneket borító korhadó növényi törmelékkel táplálkozik, de egyébként mindenfelé találkozhatunk velök még a mélyebb nyilt vízben is, amint arról három nyáron át végzett kutatásaim folyamán meggyőződtem. Ivarérett példányaik és lárváik egész 8 méternyi mélységig minden szintből előkerültek, sőt a tihanyi félsziget déli csúcsa előtt, a Balaton legmélyebb pontjáról, az ú. n. „kút"-ból még 11 méternyi mélységből is felhozta a fenékháló mind a két fajnak ivarérett alakjait.*

A Balaton vizében és víztükrén élő Hemipterák legnagyobb része oly fajokhoz

* E két búvárpoloska ama példányainak termőhelyeit, melyek a Balaton nyilt vizéből kerültek elő, fentebb közölt jegyzékemben mindig a gyűjtés pontjához legközelebb fekvő község vagy más helyiség nevével jelöltem.

tartozik, melyek nemcsak hazánkban, hanem egész Európában is el vannak terjedve. Két búvárpoloska, *Micronecta nanula* HORV. és *balatonica* HORV., azonban a Balatonon kívül eddig még sehonnan sem ismeretes és e szerint, legalább egyelőre, a balatoni kizárólagos fajának tekintendő. A *Micronecta capitata* HORV. eddigi tapasztalataim szerint Magyarországon kívül csak Oláhországban fordul elő. A *Cymatia Rogenhoferi* FIEB. oly keleti faj, mely földrészünkön hazánkban és Olaszországban éri el földrajzi elterjedésének nyugati határát, de tőlünk keletre, Oláhországon és Dél-Oroszországon keresztül egész Turkesztánig, el van terjedve, Afrikából pedig Algeriából ismeretes.

*

Függelékül itt közlöm még azoknak a Hemiptera-fajoknak a jegyzékét, melyek a tihanyi félszigeten közvetlenül Tihany község mellett, a Balaton normális szintjénél 24 méterrel magasabban fekvő, lefolyástalan „Belső tó" vizében és víztükrén élnek.

A náddal és mindenféle vízinövénnyel sűrűn benőtt tóban a következő 13 Hemiptera-fajt sikerült felfedeznem :

Cymatia coleoptrata FABR.
Sigara hieroglyphiea DUF.
Sigara Linnéi FIEB.
Sigara striata L.
Ranatra linearis L.
Naucoris cimicoides L.
Notonecta glauca L.
Plea atomaria PALL.
Gerris thoracicus SEHUMM.
Gerris odontogaster ZETT.
Gerris argentatus SCHUMM.
Microvelia reticulata BURM.
Mesovelia furcata M. R.

Mint ebből láthatjuk, e fajok mind olyanok, melyek a Balaton faunájában is megvannak. Különös említést érdemelnek a *Gerris odontogaster* és *argentatus* nevű molnárpoloskák, melyeknek a Balatonban, épúgy, mint másutt, többnyire egészen kifejlett szárnyaik szoktak lenni, melyekből azonban a tihanyi „Belső tó" víztükrén majdnem kizárólag csak csonka szárnyú, brachyptera példányokat találtam. Csupán a sok *Gerris argentatus* közt akadt egyetlenegy kifejlett szárnyakkal biró nőstény.

* * *

EXTRAIT.

L'auteur donne la liste des Hémiptères observervés jusqu' à présent dans le lac Balaton. Cette faunule se compose de 28 espèces, dont 18 sont aquatiques, vivant d a n s l'eau, et 9 semi-aquatiques, vivant s u r l'eau.

Les 13 espèces des Corixides sont phytophages et se nourrissent des matières végétales, tandis que les autres 15 espèces sont carnassières, se nourrissant de petits Insectes, Crustacés et autres petits animaux.

L'auter a pu constater, que la plupart des espèces vivent toujours près des rives du lac, parmi la végétation, oû elles sont mieux abritées contre le vent et les vagues et oû elles trouvent une nourriture plus abondante que vers le milieu du lac. Les espèces semi-aquatiques ne quittent jamais le voisinage des rives. Il en est

de même pour les espèces aquatiques, sauf 2 Corixides *(Micronecta nanula* HORV. et *capitata* HORV.) qui se rencontrent partout et dans toutes les profondeurs du lac.

Les 28 espèces énumérées sont répandues pour la plupart non seulement en Hongrie, mais aussi dans d' autres pays d' Europe. *Micronecta nanula* HORV. et *balatonica* HORV. ne sont connus jusqu' à présent que du lac Balaton, une troisième espèce du même genre *(M. capitata* HORV.) fut découverte hors de la Hongrie aussi en Roumanie. *Cymatia Rogenhoferi* FIEB. est une espèce de l' Europe orientale dont l' aire géographique s' étand vers l' est depuis la Hongrie jusqu' au Turkestan, mais qui fut signalée même de l' Algérie.

L' auteur ajoute à la fin de son article la liste des 13 Hémiptères aquatiques et semi-aquatiques qui peuplent un petit lac isolé, situé au centre de la péninsule de Tihany, 24 mètres au-dessus du niveau normal du Balaton.

ADATOK A CHILODON CYPRINI MOROFF ISMERETÉHEZ RENDSZERTANI MEGJEGYZÉSEKKEL.

Írta: DR. C. G. B. TEN KATE (Kampen, Hollandia).

(24 ábrával).

ZUR KENNTNIS VON CHILODON CYPRINI MOROFF NEBST SYSTEMATISCHEN BEMERKUNGEN.

Von: DR. C. G. B. TEN KATE (Kampen, Holland)

(Hierzu 24 Figuren)

INHALTSÜBERSICHT.

EINLEITUNG, LITERATUR.

Im Jahre 1902 wurde von MOROFF, zur Zeit Assistent der Königl. Bayer. Biolog. Station für Fischerei in München, an der Haut und auf den Kiemen der Karpfen eine neue *Chilodon*-Art entdeckt, welche er *Chilodon cyprini* nannte und von der er (1902) eine Beschreibung mit 3 Textfiguren gegeben hat.

Nach MOROFF ist *Chilodon cyprini* nicht „Krankheitserreger", sondern „bildet er die Folge der Erkrankung des Fisches". Diese Auffassung begründet er damit, das „*Chilodon cyprini* an gesunder Haut nicht leben kann", wie es „Versuche mit gesunden Fischen ergaben". Die Aquarien der Fischerei-Station wurden aber mit Leitungswasser gespeist, das nach MOROFF den Karpfen „zu kalt und hart ist." Er sagt dann weiter (p. 7): „In Folge dessen gehen alle Karpfen früher

oder später zu Grunde. Stark erkrankte Fische sind die reinsten Culturen dieses Parasiten; gewöhnlich kommt derselbe in so grosser Menge vor, dass die Haut des Fisches gerade zu von ihm wimmelt".

MOROFF gab von seinem neuen parasitischen Ciliat, wie gesagt, 3 Abbildungen und zwar je eine von der Dorsal- und von der Ventralseite, während die dritte einen etwa sagittal verlaufenden Schnitt darstellt.

Der zweite, welcher sich mit den auf Fischen parasitierenden Chilodontiden beschäftigte, war KIERNIK (1909). Dieser konstatierte während Inanitionsuntersuchungen mit Schleien, *Tinca vulgaris*, dass in speziellen Fällen diese Versuchstiere viel früher starben als es normaliter geschah. Die Haut dieser Tiere „bedeckte sich mit einem bläulichen Belag; das Atmen war erschwert", was sich in krampfhaften Bewegungen der Kiemendeckel äusserte, bis endlich die Fische mit weit geöffneten Kiemendeckeln starben, was auf Erstickungstod hinzuweisen schien. Die Ursache war nicht im Leitungswasser zu suchen und ebensowenig waren bei Sektion Abweichungen zu finden. In den Räumen zwischen den Kiemenblättern aber fand KIERNIK sehr viele Infusorien; manchmal war auch die ganze Haut mit denselben bedeckt. Der Ciliat zeigte viele Uebereinstimmung mit *Chilodon cyprini*, aber es waren nicht, wie bei *Ch. cyprini*, Cilien auf der ganzen Unterseite, sondern nur sechs Cilienreihen an der linken und rechten Ventralseite. Eben darum gab er diesem *Chilodon* den Namen „*hexastichus*".

Er bespricht dann die Möglichkeit, dass *Ch. cyprini* und *Ch. hexastichus* nur zwei Varietäten einer und derselben Art sind und die Unterschiede nur durch ökologische Verhältnisse hervorgerufen sein könnten, aber glaubt dies am Ende doch verneinen zu müssen, zumal die Körperform nicht herzförmig, wie bei *Ch. cyprini*, sondern oval ist. Wohl fügt er hinzu, dass „die Gestalt... keineswegs konstant (ist), da sein Körper zu metabolischen Bewegungen befähigt ist". Weiter fand er auch herzförmige Exemplare, „die sehr an die von MOROFF als *Chilodon cyprini* beschriebene Gestalt" erinnerten und auf fixierten Praeparaten fand er sehr verschiedene Formen, „doch überwiegt darunter die Gestalt einer ovalen Scheibe".

Er gibt dann weiter eine Beschreibung des Tieres und behandelt sehr ausführlich die Entstehung der Membran der Ernährungsvacuolen bei Ciliaten. Danach folgen Abschnitte über Kernapparat, Konjugation und Zellteilung. Nach KIERNIK findet Konjugation statt bei Individuen, welche, nachdem sie die gestorbenen Fische verlassen haben, frei im Wasser schwimmen und keinen neuen Wirt finden können. Nach der Konjugation encystieren sich die Infusorien. Konjugation hat er recht selten gefunden, desto mehr aber Zellteilungen beobachtet, ohne aber die Kernverhältnisse während der Teilung ausführ ich zu besprechen, da er den Prozess „von der allgemeinen biologischen Seite" behandeln will. Am Ende behandelt er „das Verhältnis des *Ch. hexastichus* zu den von ihm befallenen Fischen". In diesem Abschnitt teilt er mit, dass die Ciliaten das Kiemengewebe nicht vernichten, wie er es an Schnittserien der Kiemen feststellen konnte und dass die Parasiten sich namentlich dort aufhalten, wo sich viele Baktereien befinden. Weiter hat er „in ganz neugebildeten Vakuolen ...die Bakterien mit einer feingranulierten, schleimigen Masse vermischt" gesehen und betrachtet daher

„die Bakterien als die eigentliche Nahrung dieser Infusorien". Er kritisiert die Meinung von HOFER (1903), der einen Fall von massenhaftem Auftreten des *Ch. cyprini* auf Goldfischen besprach „welche in einer Zahl von 35000 infolge dieser Krankheit abstarben" und *Ch. cyprini* als primären Krankheitserreger ansprach. Nach KIERNIK ist „*Ch. hexastichus*, streng genommen, gar kein Parasit der Fische und steht mit diesen eher in einem symbiontischen Verhältnisse... In normalen Lebensbedingungen, wo er in spärlicher Zahl auftritt, kann er den Fischen durch Verzehren und Vernichten der an den Fischen lebenden Bakterien nützlich sein, es ist aber auch nicht ausgeschlossen, dass seine enorme Vermehrung bei starker Infektion den rascheren Tod der Fische durch Erstickung herbeiführen kann".

Leider gibt KIERNIK von seinem Parasiten nur eine einzige Figur und hat die verschiedenen beobachteten Formen nur beschrieben.

Nach ANDRÉ (1912) hatte schon ROTH (1910), dessen Arbeit ich leider nicht persönlich consultieren konnte, darauf hingewiesen, dass *Ch. hexastichus* doch vielleicht mit *Ch. cyprini* identisch oder höchstens eine Varietät desselben ist „in Anbetracht der für die Familie der Chilodontiden charakteristischen Formveränderlichkeit (Polymorphismus)".

ANDRÉ selbst fand auf der Haut und namentlich den Kiemen von *Carassius auratus* im Aquarium von „Pêche et Sport" in Genf, „des legions de Chilodon". Er schreibt (p 208):„...leur metabolisme très accentué et leur grande variabilité... nous porte à admettre que les *Ch. cyprini* et *hexastichus* ne représentent qu'une seule et même espèce".

Er fand „vivant côte à côte, des *Chilodon*, dont le corps est cordiforme, ainsi que le représente MOROFF, d'autres dont l'échancrure postérieure est à peine indiquée, d'autres enfin dont le contour est assez regulièrement ovalaire ou dont le bord gauche est faiblement concave, comme le montre l'exemplaire figuré par KIERNIK". Und, was mehr sagt, „de plus, le même individu peut se présenter successivement sous ces diverses formes, spontanément ou lors qu'il est un peu comprimé par le couvre-objet..." u. s. w.

Auch die Cilienbekleidung wechselt nach ANDRÉ sehr, aber und das ist wohl sehr wichtig, stets fand er, im Gegensatz zu MOROFF, eine mittlere Zone ohne Cilien, so dass auch in dieser Hinsicht der Unterschied zwischen *Ch. cyprini* und *Ch. hexastichus* nicht besteht.

Auch ANDRÉ gab nur eine einzige Abbildung und zwar zeichnete er „un exemplaire moyen, légèrement comprimé par le couvre-objet, de sorte que le largeur est augmentée...".

Nach ANDRÉ leben die Chilodontiden, ebenso wie es KIERNIK schon angab, nicht auf den Kiemen selbst, „mais sont contenus dans le mucus qui revêt ces organes" und verursachen also möglicherweise den Tod der Fische durch Asphyxie, oder auch sollen vielleicht die Fische die Desassimilationsprodukte absorbieren und dadurch vergiftet werden. Er zitiert dann weiter die Aufassung von KIERNIK (siehe oben). Für die Auffassung, dass *Ch. cyprini* nicht die primäre Ursache der Erkrankung ist, spricht nach ANDRÉ die Tatsache, dass „des Perches-Soleil

(Eupomotis) et des Carpes, vivant dans le même aquarium que les Carasins, attaqués par les *Chilodon*, sont restées indemnes de toute infection infusorienne''.

Weitere Angaben über diese parasitischen Chilodontiden habe ich nirgends aufgefunden. Nur hat SCHOUTEDEN (1906) in seiner Tabelle der Chilodontiden auch *Ch. cyprini* aufgenommen. Ich möchte aber sogleich die Bemerkung machen, dass es mit dieser Tabelle nicht möglich ist die Artzugehörigkeit von *Ch. cyprini* festzustellen, denn erstens gibt er an ,,pas de rangée adorale de cils'', was nicht richtig ist, wie er es aus der Figur von MOROFF hätte feststellen können (während dieser Autor auch in seiner Beschreibung von einer schwach angedeuteten adoralen Wimperzone sprach) und zweitens nennt er den Reusenapparat ,,court et conique, droit'', während aus MOROFF's Figur 3 sehr deutlich zu ersehen ist, dass der Reusenapparat gekrümmt ist.

Schliesslich haben sowohl WENYON (1926) und DOFLEIN-REICHENOW (1929) *Ch. cyprini* und *Ch. hexastichus* als zwei aparte Arten aufgenommen, ohne weitere Beschreibung oder nähere Motivierung.

MATERIAL.

Was nun das von mir aufgearbeitete Material betrift, wurde dies von Prof. Dr. GÉZA ENTZ, meinem hochverehrten Lehrer, während seines Aufenthaltes im Winter 1912—1913 an der Veterinär-Hochschule in München gesammelt und vorläufig studiert. Als ich 1930 vom 27. Juli bis 13. August in Tihany, am Balaton- in der Zoologischen Station verweilte, hatte er mir dieses Material sehr liebenswürdig überlassen. Dafür danke ich auch an dieser Stelle Herrn Prof. Dr. ENTZ, herzlich und ebenso für seine wertvolle Hilfe und sein reges Interesse während der Aufarbeitung des Materials, was — des Platzmangels wegen — in seinem Direktorszimmer, unter seiner persönlichen Leitung stattfand. Den schönen Tagen in Tihany werde ich immer eine recht angenehme Erinnerung bewahren.

Das Material wurde von den Karpfen abgescharrt, fixiert in heissem Sublimat und gefärbt mit DELAFIELD's Haematoxylin und in toto in Canadabalsam eingeschlossen.

Weiter bekam ich auch ein Serienschnittpraeparat (wahrscheinlich $2\frac{1}{2}\ \mu$), hergestellt von Dr. DE BUCK im zoologischen Laboratorium zu Utrecht, Holland, am 7. Dezember 1921, von Material, das herrühlte von jetzt weiland Dr. KERBERT, damals Direktor des Zoologischen Gartens und Aquariums in Amsterdam.

Dies Material war mit Alcohol fixiert und gefärbt mit Eisencarmalaun.

Schliesslich hat—nach meinem Aufenthalt — einer der ebenfalls im Institut verweilenden ungarischen Herren noch versucht vom erstgenannten Material Schnitte herzustellen — wozu mir selbst des kurzen Aufenthalts wegen die Zeit fehlte — damit ich über mehrere Schnittpraeparate verfügen sollte.

Leider sind dabei alle Parasiten vom Hautstückchen sich ablösend verloren gegangen, so dass ich mich, zu meiner Enttäuschung, was die Schnitte betrifft, auf das eine, schon genannte Praeparat beschränken musste. Trotzdem habe ich mich im Einverständnis mit Prof. ENTZ entschlossen die Resultate meiner Beobachtungen in dieser Zeitschrift zu veröffentlichen, wobei vor allem, im

Gegensatz zu den früheren Autoren, danach gestrebt wurde, von den verschiedenen Teilen und Stadien nicht nur Beschreibungen, sondern auch Abbildungen zu geben.

Sämtliche Figuren wurden von Fräulein O. SEBESTYÉN der Zeichnerin des Institutes, nach meinen Zeichnungen und den Praeparaten selbst hergestellt, wofür ich auch dieser Dame meinen wohlgemeinten Dank abs'atte.

EIGENE UNTERSUCHUNGEN.

1. Körperform.

Wenn ich jetzt meine eigenen Ergebnisse mitteile, so möchte ich anfangen mit der Beschreibung der allgemeinen Körperform und den Massen.

In Figur I ist ein Stückchen der Fischhaut mit den Parasiten in situ abgebildet. Aus dieser Figur kann man sogleich erkennen, dass die Körperform sehr wechselt, wie man es ebenfalls konstatieren kann, wenn man z. B. die Figuren 3, 4 und 5 mit den Figuren 13 und 18 vergleicht. Während erstere am distalen Ende eine mehr oder weniger deutliche Einschnürung zeigen, ist diese bei den letzteren beinahe nicht oder nur sehr wenig vorhanden.

Ich möchte aber direkt betonen, dass die eingeschnürten Exemplare beiweitem am häufigsten auftreten.

Wie schon MOROFF es angegeben hat, erreicht das Tier „hinter der Mitte... seine grösste Breite", was aber nicht immer der Fall ist. Man vergleiche nur Figur 3, 4 und 5 mit Fig. 13, 14 und 20.

Nach MOROFF ist der rechte Rand convex, während der linke mehr gerade und nur gegen das proximale Ende konkav werden soll. Sowie MOROFF es abbildet, habe ich nur selten Exemplare gefunden; die meisten waren sowohl an der linken als an der rechten Seite convex (siehe Fig. 3, 4, 5, 14, 15, 17, 18 und 23).

Nur Figur 2 gibt ein Exemplar wieder, das sehr viel mit der MOROFF'schen Figur übereinstimmt, während in Fig. 13. die eine Seite ungefähr gerade verläuft; das ist aber hier die rechte, und nicht die linke Seite.

Das Tier ist ferner dorsoventral sehr stark comprimiert, wie es schon MOROFF beschrieb und in seiner Fig. 3 abbildete, welche ungefähr einen Sagittalschnitt darstellt. Nach ihm war die Oberseite schwach gewölbt und die Unterseite flach. In Fig. 11 habe ich einen optischen Sagittalschnitt abgebildet, welcher sehr viel mit der genannten Figur von MOROFF übereinstimmt.

Fig. 7 und 10 geben optische Querschnitte wieder, an denen man sogleich feststellen kann, dass die Unterseite nicht flach, sondern bauchartig vorgewölbt ist an der Stelle, wo sich der Kern und der Reusenapparat befindet. Die Grenze dieser Vorwölbung ist an fast allen Abbildungen, welche das Tier von der Dorsal oder Ventralseite darstellen, gut wahrnehmbar. An der Proximalseite endet diese Vorwölbung bei dem Eingang des Reusenapparates, der in vielen Fällen noch etwas nach vorn darüber herausragt, wie es beim Auf- und Abwärtsdrehen der Mikrometerschraube zu konstatieren ist.

An der Distalseite endigt die Vorwölbung mehr oder weniger scharf gerade bei der Einschnürung (siehe viele Figuren).

In Figur 7 kann man ferner sehen, dass die eine laterale Seite des Tieres etwas umgebogen ist, wie ich es auch an anderen Exemplaren — und zwar an beiden Seiten — feststellen konnte (Fig. 8 und 9). Man kann übrigens diesen umgebogenen Rand auch auf allen den Figuren sehen, wo das Tier von der Ventral- oder Dorsalseite abgebildet ist. Ich bin nämlich zu der Ueberzeugung gekommen, dass die äussere schmale Schicht, wie sie ANDRÉ abgebildet hat und welche man namentlich auf meinen Figuren 2, 3, 4 und 5 beobachten kann, nicht etwa eine Ectoplasmaschicht darstellt, sondern den umgebogenen Rand des Tieres, womit der Parasit sich vielleicht an die Haut oder die Kiemen der Fische heften kann. Das glaube ich auch damit begründen zu können, dass dieser Rand nicht überall dieselbe Ausdehnung hat und, wie man es namentlich an den Figuren 2 und 3 sehen kann, nicht an allen Teilen der Kontour desselben Tieres anwesend ist. Dass gerade in dieser Zone das Plasma in vielen Fällen eine etwas feinere Struktur hat, glaube ich damit erklären zu müssen, dass in diese schmalen Zone nur äusseres Plasma (Ectoplasma) und kein Entoplasma eintreten kann.

Was die Masse betrifft, so gibt MOROFF als Länge 50—70 μ an, KIERNIK 42—54 μ (für *Ch. hexastichus)* und ANDRÉ 40—60 μ. Bei 13 von mir gemessenen Exemplaren war die Maximallänge 64 μ (zweimal); die Minimallänge 40 μ und die mittlere Länge 56 μ. Ueber die Breite habe ich nur bei MOROFF und KIERNIK Angaben gefunden und zwar resp. 30—40 μ und 34—42 μ (für *hexastichus)*. Bei 12 von mir gemessenen Exemplaren war die Breite maximal 51 μ, minimal 32 μ und die mittlere Breite 43 μ. Was schliesslich die Höhe betrifft war diese bei 5 Exemplaren maximal 22·4 μ minimal 12·8 μ und im Durchschnitt beinahe 18 μ.

2. Pelliculastruktur und Cilienbekleidung.

Wie schon oben gesagt wurde hat MOROFF von der Cilienbekleidung eine unrichtige Darstellung gegeben : nach ihm wäre die ganze Ventralseite mit Cilienreihen versehen, wie er es auch in seiner zweiten Figur, allerdings sehr undeutlich, abgebildet hat. Schon ANDRÉ hat darauf hin gewiesen, dass es „toujours... une aire longitudinale mediane non ciliée“ gibt. Er schreibt dann weiter : „Cette aire glabre varie du reste beaucoup de largeur suivant les individus et surtout suivant l'état d'aplatissement de l'animal ; chez les individus se mouvement librement dans le mucus de leur hôte elle est à peine perceptible.“

Leider habe ich die Tiere nicht lebend beobachten können, aber in meinen Praeparaten war diese cilienlose Medianpartie immer sehr deutlich zu sehen (siehe die meisten Figuren), namentlich an den optischen Querschnitten (Fig. 7 und 10) ist es sehr gut wahrnehmbar, dass die Pelliculastreifen an dieser Stelle, wo die Ventralseite vorgewölbt ist nicht vorhanden sind.

Die Breite dieser cilienlosen Mittelpartie betrug bei einem Exemplar mit einer Breite von 32 μ etwa 14 μ.

Die Distanz zwischen zwei Streifen beträgt ungefähr 0·8—1·6 μ, während die Cilien selbst eine Länge von 4 μ haben.

Nach KIERNIK wären links und rechts je 6 Cilienreihen anwesend — daher der Name „*hexastichus*“ — ; nach ANDRÉ aber ist die Zahl nicht konstant und

wechselt „pour chaque côté de 8 à une quinzaine, sur le côté gauche, les lignes ciliraies sont en général moins nombreuses que sur le côté opposé“.

Ich habe auch einige Zählungen gemacht und kann ANDRÉ's Angaben unterschreiben : rechts fand ich in drei Fällen resp. 15 à 16, à 16 15 und 14, links in den zwei letzten Fällen resp. etwa 12 und 8 Streifen.

Man kann die Cilienstreifen sowohl bei den auf der Dorsal- als auch bei den auf der Ventralseite liegenden Individuen bei richtiger Einstellung gut verfolgen, während man an den optischen Querschnitten (Fig. 7 und 10) ersehen kann, dass diese Streifen Rinnen in der Pellicula darstellen, zwischen welchen die Pellicula etwas vorgewölbt ist. KIERNIK hat das schon gesehen, aber leider, — obwohl er über Querschnitte verfügte —, davon keine Abbildung gegeben. Er sagte darüber (p. 82) : „Die Cilien liegen in tiefen Furchen, die man auf entsprechenden Schnitten durch den Ciliatenkörper sehr gut sehen kann. Die C u t i c u l a ist auf Querschnitten im Gebiete der Cilienreihen sägeförmig gezackt. Aus den Boden der Zackentäler ragen die Cilien hervor, welche in den im Entoplasma liegenden Basalkörperchen ihren Anfang nehmen.“

Den Verlauf der Streifen — also auch der Cilienreihen — kann man sehr gut verfolgen auf den Figuren 2, 3, 4 und 5. Die Streifen der beiden Seiten kommen am distalen Ende gerade dort zusammen, wo der Körper im allgemeinen etwas eingeschnürt ist. Vom distalen Ende laufen die Streifen bogenförmig nach vorn, während die rechtsseitigen am proximalen Ende nach links umbeigen, wo sie gegenüber jenen der linken Seite, gerade an der Stelle, wo sich ein schwach angedeuteter adoraler Streifen findet, endigen. Dieser adorale Streifen läuft vom Eingang des Reusenapparates ungefähr senkrecht zu den Längsstreifen nach dem linken Rand (siehe vor allem Fig. 4, ferner auch Fig. 5, wo bei tiefer Einstellung auch von der Dorsalseite her dieser adorale Streifen zu sehen ist).

Aus den Figuren 7, 8, 9 und 11 kann man sehen, dass die Dorsalseite sowohl in der Längs- als in der Querrichtung etwas gewölbt ist. Eine besondere Struktur ist auf dieser Seite nicht zu konstatieren ; die Pellicula ist hier sehr dick, wie man es an Fig. 24 (welche einen Schnitt aus einer Serie darstellt) sehr gut beobachten kann. Auch in den Figuren 4, 5 und 10 ist die Pellicula gut zu verfolgen ; eben da kann man feststellen, dass der Aussenrand der Pellicula nicht gerade, sondern sehr unregelmässig ist, was auch auf den Schnitten schön zu observieren war. Auch auf der Ventralseite ist die Pellicula in den Schnittserien zu beobachten, obwohl sie dort viel weniger als auf der Dorsalseite ausgebildet war.

Ausserhalb der gewöhnlichen Streifen kann man auf der Pellicula oft auch einige andere lange Streifen beobachten (siehe namentlich Fig. 6). Schon ANDRÉ hat diese erwähnt als er sagte : „Nous avons aussi rencontré des individus, dont la face ventrale portait quatre ou cinq côtes longitudinales saillantes, disposés parallelement aux lignes ciliaires ; ces côtes disparaissaient par la pression du couvre-objet“.

Auch auf der Dorsalseite kann man Einkerbungen beobachten ; man siehe Fig. 8, 10 und 11, welche die Tiere von der Seite abbilden ; und weiter die Figuren17, 20 und 21, wo eine Querrinne, welche vor dem Reusenapparat in gebogener Richtung nach den beiden Seiten verläuft, sehr deutlich wahrnehmbar ist. An den

von der Dorsalseite betrachteten Tieren verschwindet dieses Bild bei tiefer Einstellung, an den von der Ventralseite beobachteten Exemplaren dagegen wird es bei höherer Einstellung unsichtbar. Bei vielen Individuen war diese Rinne gar nicht vorhanden, z. B. an den Exemplaren der Figuren 2, 4 und 5.

Etwas ähnliches hat STOKES (1888) an *Chilodon Megalotrochae*, einer auf dem Rotator *Megalotrocha* parasitierenden Art, konstatiert. Er schreibt darüber: „The convexity of the dorsal surface varies. In some individuals it is evenly rounded; in others conspicuously flattened and often traversed by irregularly transverse grooves or channels".

3. Reusenapparat.

Der Reusenapparat fängt, wie es schon MOROFF angab, in der Mitte der vorderen Hälfte der Ventralseite an, läuft dann schwach gebogen und etwas enger werdend dorsalwärts, um schliesslich in vielen Fällen in der nächsten Nähe des Makronucleus wieder etwas ventralwärts gebogen und erweitert, zu endigen (siehe Fig. 13, 14 und 15). Die Krümmung ist nur an optischen Sagittalschnitten gut zu verfolgen (siehe namentlich die Figur 11 und auch Fig. 12). An den von der Dorsal- oder Ventralseite beobachteten Tieren macht es den Eindruck als ob der Reusenapparat ungefähr gerade verläuft (siehe viele der Figuren). MOROFF gab in seiner Figur 3, welche einen Sagittalschnitt darstellt, eine gute Abbildung davon; nur habe ich das distale Ende des Apparates nicht so weit — wie er — ventralwärts verfolgen können. Auch nach ANDRÉ ist der Apparat immer etwas gekrümmt, aber er fand niemals ein Exemplar, wo die Verhältnisse stimmten mit den Befunden von KIERNIK bei *Ch. hexastichus*. Bei *Ch. hexastichus* wäre nämlich nach KIERNIK „das Ende spiral nach oben aufsteigend", sodas „der Apparat die Gestalt eines am Ende gewundenen Hornes" bekam (also so wie bei *Chilodon uncinatus)*.

Die Zahl der Stäbchen des Reusenapparates ist nicht immer leicht zu bestimmen; nach MOROFF gab es deren 16; KIERNIK gibt von *Ch. hexastichus* 18 an. Ich habe auch einige Zählungen gemacht und fand, wo es sehr genau festzustellen war, dieselbe Zahl wie KIERNIK also 18. Bei 7 Exemplaren war die Länge des Reusenapparates minimal 12.8 μ, maximal 19.2 μ, während drei eine Länge von 16 μ hatten. Die Breite von neun Apparaten war minimal 4.8 μ, maximal 8 μ und in 5 der Fälle 5.6 μ.

Der feinere Bau des Apparates wurde von keinem der genannten Autoren richtig dargestellt. Es gibt da eine innere Röhre, welche sich nach hinten erweitert um sich schliesslich der äusseren anzuschmiegen. Das äussere Rohr wird von den Trichiten umgeben, welche unweit des proximalen Endes schräg nach innen gebogen sind, so dass das Rohr sich hier verengt (siehe Figur 11, 12 und 13). Wenn man das proximale Ende von vorn beobachtet (Fig. 16), bekommt man also 3 Ringe zur Gesicht: die äusseren zwei bilden die obere und untere Grenze der schräg nach innen gebogenen Trichitenteile, welche dazwischen radiär verläufen, während der dritte Ring das Ende der inneren Röhre darstellt. Dieser dritte Ring ist nicht zirkulär, sondern etwas oval und bildet den eigentlichen Mundeingang. MOROFF hat die innere Röhre nicht gesehen; KIERNIK sah nur die 2 äusseren

Ringe. Er schreibt: „Der Eingang des Reusenapparates hat von oben gesehen, die Gestalt eines doppeltkonturierten Ringes, auf welchen in regelmässigen Abständen radiär angeordnete, mit der HEIDENHAIN'schen Methode sich stark tingierende Streifen liegen, welche den oberen Querschnitt der einzelnen Stäbchen repräsentieren". Er sagt dann weiter, dass er die „Widerhäckchen, welche STEIN im Reusenapparat der Chilodontiden beschreibt, in keinem einzigen Fall konstatieren konnte und schliesst sich der Meinung von BÜTSCHLI an, der (nach KIERNIK zitiert) darüber folgendes schrieb: „Das, was er (STEIN) als Häckchen deutet, dürfte sicher nur die Flächenansicht (Querschnitt) der Oralenden der Stäbchen sein". Wahrscheinlich hat STEIN also das obere nach innen gebogene Ende der Trichiten als Häckchen angesehen, während KIERNIK's Angaben in soweit nicht richtig sind, als er nicht konstatiert hat, dass gerade das distale Tricheten-ende nach innen schräg verläuft.

Der Bau des Reusenapparates stimmt also sehr mit jenem von *Chilodon uncinatus* überein, welche von ENRIQUES ausführlich beschrieben wurde.

Nach KIERNIK ist die Gestalt des Apparates nich immer dieselbe; nur im Ruhezustande soll die Krümmung auftreten, während „sein innerer Abschnitt ...sich ...im Augenblick der Nahrungsaufnahme auch ziemlich stark erweitern und ausstrecken" soll. Auch ich habe darüber eine Beobachtung gemacht; in Fig. 15 ist ein Exemplar abgebildet, wo das innere Ende des Apparates sehr erweitert ist und einen Körper von unbekannter Natur enthält, der wahrscheinlich wohl als Nahrung zu betrachten ist, obzwar nach KIERNIK *Ch. hexastichus* ein Bakterienfresser ist.

Weiter ist auch die Lage des Apparates nach KIERNIK sehr verschieden, „indem er mehr in die Tiefe dringt oder nach aussen gedrängt wird" und er beschreibt dann einen Fall — nach fixierten Praeparaten — dass der Reusenapparat so weit hinausgedrängt wurde, dass er nur mit seinem spiralen Ende im Körper des Infusoriums steckte". Diese Erscheinung kann selbstverständlich eine Folge von Druck gewesen sein, aber dass der Apparat etwas vorgestülpt ist, habe ich auch an vielen Tieren sehr gut beobachten können und zwar auch an solchen, welche nicht den Eindruck machten, dass sie gedrückt worden wären.

Schon STOKES schrieb von *Chilodon Megalotrochae:* „When feeding from the side of a rotifer... the anterior end becomes much narrowed and elongated, while the pharynx is protruded and closely applied to the surface, which the infusorian infests".

Der Apparat sieht sehr fest aus; nach MAC DOUGALL (1925) ist die chemische Natur des Apparates von *Ch. uncinatus* Protein, denn: „the basket could be digested out very quickly with artificial gastric juice (0.2 % HC. L. 0·1 % pepsin in 100 cc of water)"; und Exemplare, welche nach dieser Behandlung mit Eisenhaematoxylin gefärbt wurden, zeigten: „only a space where the basket was, or, at best, the ghost of a basket".

4. Kontraktile Vakuolen.

Im allgemeinen gibt es zwei kontraktile Vakuolen, wovon die rechte in der vorderen Hälfte, die linke aber in der hinteren Hälfte des Tieres gelegen ist (siehe

Fig. 1, 3, 20 und 23). Gerade so geben es auch KIERNIK (für *Ch. hexastichus)* und ANDRÉ (für *Ch. cyprini)* an. Nun ist es aber sehr merkwürdig, dass der Entdecker von *Ch. cyprini* selbst, gerade das umgekehrte Bild gibt, worauf sowohl KIERNIK als auch ANDRÉ gar nicht geachtet haben. Dies ist desto auffallender, da KIERNIK speziell in seiner Arbeit betont, dass diese Vakuolen ganz konstante Gebilde sind, die „immer dieselbe Lage im Körper" einnehmen, „sodass man sie auch als ein systematisches Merkmal des *Chilodon hexastichus* und der ihm verwandten Arten betrachten kann". Nicht immer ist übrigens die Lage genau dieselbe und gelegentlich findet man auch Exemplare, wo die 2 Vakuolen ungefähr auf derselben Höhe einander gegenüber liegen. Ferner habe ich auch in mindestens zwei, der bei der vorläufigen Durcharbeitung gezeichneten Individuen, nicht 2, sondern 3 Vakuolen gefunden (siehe auch Fig. 6). Auch ANDRÉ schrieb schon : „Nous avons cependant constaté chez un individu le dédoublement des deux vacuoles contractiles". Auch bei *Chilodon uncinatus* ist nach MACDOUGALL die Anzahl nicht immer konstant : „other vacuoles are sometimes present, but these two seem to be characteristic". In Fig. 21 sieht man in der Nähe von einer der Vakuolen ein kleines Röhrchen, das wahrscheinlich als Zufuhrkanälchen zu betrachten ist. Bei einem Tier mit einer Länge von 40 μ, war der Durchmesser von einer kontraktilen Vakuole ungefähr 4 μ.

5. Makronucleus.

Der Makronucleus ist, wie es schon MOROFF angab, im hinteren Körperteil gelagert (siehe Fig. 1 u. s. w.) ; in einigen Fällen fand ich den Kern mit dem distalen Ende ganz in der Nähe der dortigen terminalen Einschnürung (Fig. 6).

Die Form ist ungefähr oval, manchmal an einem Ende zugespitzt (siehe Fig. 6 und 11), während er im optischen Querschnitt ein kreisrundes Bild gibt (siehe Fig. 7 und 10). KIERNIK spricht nur von einer kugelförmigen Gestalt, wie er es auch in zwei Figuren angibt und auch das von ANDRÉ gezeichnete Tier hat einen kreisrunden Kern, während dieser Autor im Text gar nicht über die Form des Kernes spricht.

Bei 11 von mir gemessenen Makronuclei war die Länge maximal 22.4 μ, minimal 14.4 μ und die mittlere Länge 17.3 μ. Was die Breite betrifft waren diese Zahlen resp. 12.8 μ (zweimal), 8.0 μ und 10.6 μ.

Ueber den feineren Bau des Makronucleus von *Chilodon cyprini* wurde von MOROFF nur sehr wenig mitgeteilt ; er sagt darüber : „In seiner Mitte befindet sich eine ziemlich grosse Chromatinpartie, die durch einen schmalen hellen Hof von dem übrigen Chromatin des Kernes abgegrenzt ist". ANDRÉ erwähnte die makronucleus-struktur gar nicht und bildet in seiner Figur den Makronucleus mit sehr kleinen Chromatinteilchen ab. Nur KIERNIK behandelte von *Ch. hexastichus* den Kernapparat etwas eingehender ; nach ihm ist der Bau „sehr veränderlich und verschieden". Er verzichtet darauf alle Bilder zu beschreiben und beschränkt sich „auf die wichtigsten Formen". In seiner Fig. 2 bildet er drei Stadia ab und zwar in a. einen Kern mit allein feinen Chromatin-körnchen, in b. einen solchen, wo die Körner grober geworden sind, während weiter" zwei noch grössere chroma-

tische Kügelchen als Anlagen des Binnenkörpers" vorhanden sind. Fig. 2 c. stellt schliesslich einen Kern mit Binnenkörper und „Chromatosphäriten" dar.

Leider beschreibt er diese Strukturen nicht im Zusammenhang mit der Zellteilungs- und Konjugations-erscheinungen, obwohl er „sehr oft" sich teilende oder konjugierende Tieren beobachtet hat.

Wir können die sehr verschiedenen Bilder, welche der Grosskern bei *Ch. cyprini* zu sehen gibt, sehr schön vergleichen mit den Befunden, welche NÄGLER (1911), MACDOUGALL (1925) und REICHENOW (1928) diesbezüglich bei *Ch. uncinatus* veröffentlicht haben. Im allgemeinen bekommt man bei Ruhekernen folgendes Bild : der äussere Teil besteht aus Chromatinkörnchen oder-stückchen von sehr verschiedener Grösse und Form (siehe Fig. 17 und 18), welche oft teilweise zu grösseren Chromatinbrocken vereinigt sind (Fig. 18) oder eine mehr oder weniger homogene Masse bilden, wie es in Fig. 5 dargestellt ist. Am Innenrand der Kernmembran treten ferner auch Nucleoli auf (siehe Fig. 2 und 14), sowie es REICHENOW und andere Autoren für *Ch. uncinatus* angeben ; manchmal sind dabei die Zentralkörperchen weniger gefärbt als die Chromatinkörnchen.

An der Innenseite der äusseren Zone folgt eine chromatinfreie Zone, welche den Binnenkörper umgibt. Dieser Binnenkörper wird von den verschiedenen Autoren sehr verschieden benannt: NÄGLER spricht von „Caryosom", MACDOUGALL und REICHENOW verwendeten die neutralen Namen „Endosome" und „Binnenkörper", wie es auch KIERNIK für *Ch. hexastichus* schon getan hatte.

Weiter kann im Binnenkörper ein spezielles Körperchen auftreten, das NÄGLER „Centriol" nannte, MACDOUGALL „endobasal body", während REICHENOW den Namen „Zentralkörper" (nach BÜTSCHLI) gebrauchte (siehe meine Fig. 18). Nach NÄGLER spielt dieses Körnchen eine Rolle bei der Zellteilung ; das Körnchen soll sich teilen unter Auftreten einer Centrodesmose. Dies wurde von MACDOUGALL bestätigt ; auch dieser Autor bildete (in ihren Fig. 6, 7 und 8) „a centrodesmus" ab. Nach REICHENOW ist es jedoch gar kein Centriol ; mit der Nuclealfärbung gab der Zentralkörper „eine intensive Violettfärbung", ebenso wie die Chromatinkörner des Aussenkernes. Ferner ist es nach diesem Autor von sehr verschiedener Grösse und keineswegs immer vorhanden, wie ich es auch konstatieren konnte in den Praeparaten von *Chilodon cyprini*. Ferner fand er auch Individuen mit 2 oder sogar 3 solche Körnchen und treten nach ihm diese Körnchen aus dem Kern heraus (siehe seine Figuren 5, 6, 7 und 8 und auch DOFLEIN-REICHENOW, p. 28, Fig. 27). Er gibt dann weiter an, wie möglicherweise die sogenannte Centrodesmosen entstanden sein könnten und zieht den Schluss, dass bei *Chilodon* Chromatinbildung im Binnenkörper stattfindet.

6. Mikronucleus.

MOROFF und ANDRÉ erwähnen nichts über das Vorkommen vom Mikronucleus bei *Chilodon cyprini* : nur KIERNIK gibt bei *Ch. hexastichus* eine kurze Beschreibung aber ohne irgendwelche Abbildung. Nach ihm liegt der Mikronucleus gewöhnlich in einer Einsenkung des Makronucleus und ist oft gar nicht zu sehen. Meistens hat nach KIERNIK der Mikronucleus eine homogene Struktur, bis-

weilen lag das Chromatin „in Form eines einheitlichen Ringes an der Oberfläche" und färbt sich stark, während das Innere ungefärbt bleibt oder noch 1 bis 3 „chromatophilen Körnchen" enthält. NÄGLER fand bei *Ch. uncinatus* ein blassgefärbtes Centriol und MACDOUGALL bekam in Eisenhaematoxylinpraeparaten, welche genügend entfärbt waren, Bilder, welche sie folgendermassen beschreibt: „it is found to be a core of plastin, overlaid with a network of chromatin and containing an endobasal body". REICHENOW konnte diesen „Zentralkörper" mit der Nuclealfärbung nicht darstellen; bei seinen Versuchen erschien der Mikronucleus „entweder ganz homogen oder mehr oder weniger fein vakuolisiert".

Was nun meine Befunde anbelangt, habe ich in vielen Fällen die Mikronuclei aufgefunden (siehe Fig. 3, 5, 14 und 23). Wie man aus diesen Figuren sieht, ist die Lage nicht stets dieselbe: während der Mikronucleus in Fig. 23 und vielen anderen nicht abgebildeten Individuen dicht nebendem Grosskern gelagert war, findet man diesen in Fig. 3, 5 und 14 an sehr verschiedenen Stellen. Auch wenn er der Membran des Makronucleus genähert gelegen ist, ist die Position nicht immer dieselbe: bei drei Individuen fand ich den Mikronucleus an der rechten Seite, bei einem vierten aber an der linken, bald nach hinten, bald mehr nach vorn.

Ein Binnenkörper, umgeben von einer hellen Zone, ist in den mit DELAFIELD's Haematoxylin gefärbten Praeparaten sehr deutlich zu sehen.

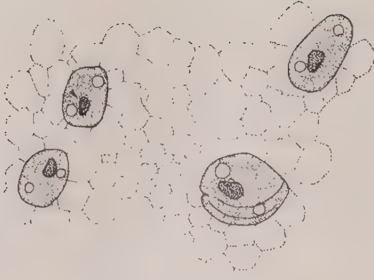
Die Form des Mikronucleus ist meistens rund, aber auch ovale habe ich gefunden. Zwei Mikronuclei hatten je einen Durchmesser von 3.2 μ, während ein ovaler eine Länge von 3.2 μ und eine Breite von 2.8 μ aufwies. Die Nucleoli von den zwei zuerst genannten Individuen hatten einen Diameter von resp. 1.6 und 2 μ, während der Nucleolus des dritten Mikronucleus 2 μ lang und 1.6 μ breit war.

7. Teilung.

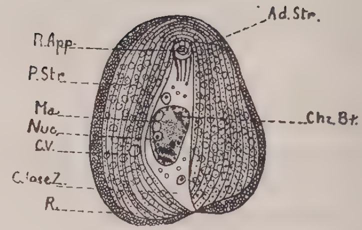
MOROFF, der Entdecker dieses Parasiten, hat die Teilung schon beobachtet; er sagt diesbezüglich nur, dass „die Teilungsebene senkrecht der Längsache" ist und gibt keine Bilder s der weitere Beschreibungen. ANDRÉ erwähnt überhaupt nicht über die Fortpflanzung; nur KIERNIK behandelte bei *Ch. hexastichus* die Teilung eingehend, aber, wie schon gesagt, leider nicht die Kernverhältnisse. Nach im „verliert das Infusorium vor allem seine Beweglichkeit" und „bleibt endlich an einer Stelle stehen". Die Cilien am hinteren Teile des Körpers verlieren die Bewegungsfähigkeit; nur die am vorderen Ende gelegenen Cilien bleiben ständig in Bewegung. Durch „sprunghafte Einsenkung der Pellicula gegen die Mitte" des Körpers bleibt „endlich nur ein sehr schmaler Plasmastrang bestehen, dessen Durchreissung dadurch zu Stande kommt, dass der vordere Teil mit einer schnellen Bewegung von der Stelle hinwegrückt." Das vordere Tier soll den Reusenapparat des Mutterindividuums erben und sich gleich nach Beendigung der Teilung entfernen, das hintere aber „verbleibt noch einige Zeit an der Teilungsstelle bewegungslos bis zur Neubildung der fehlenden Teile".

a) *Reusenapparf.*

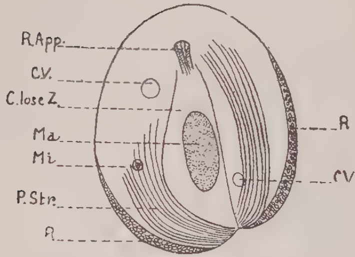
Besprechen wir nun erst die Ereignisse mit dem Reusenapparat, so ist ENRIQUES (1908) für *Chilodon uncinatus* ungefähr derselben Ansicht wie KIERNIK



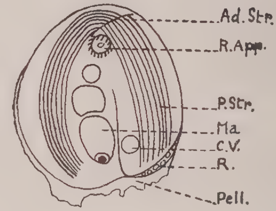
1.



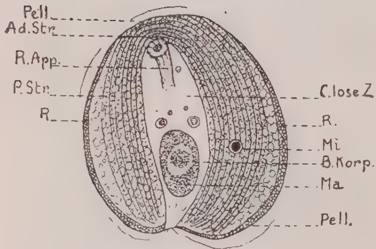
2.



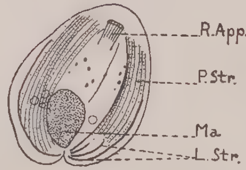
3.



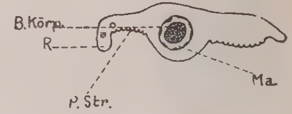
4.



5.



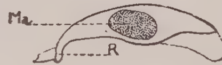
6.



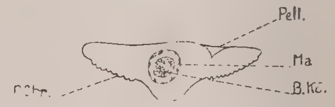
7.



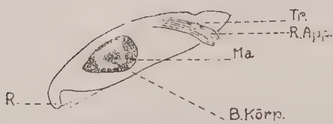
8.



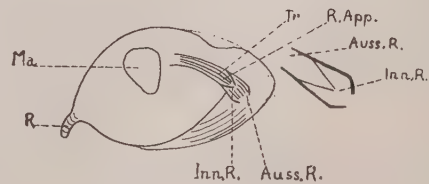
9.



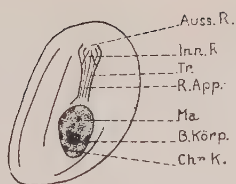
10.



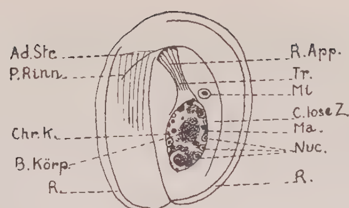
11.



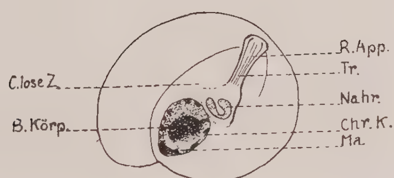
12.



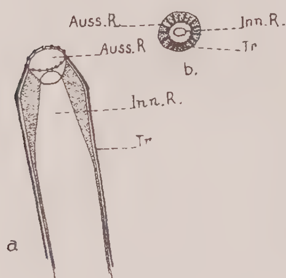
13.



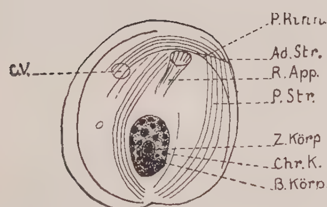
14.



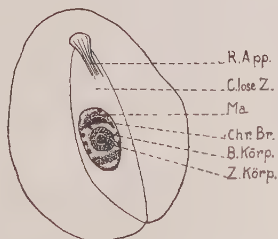
15.



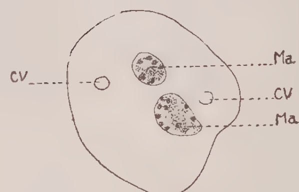
16.



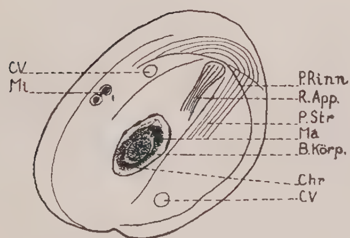
17.



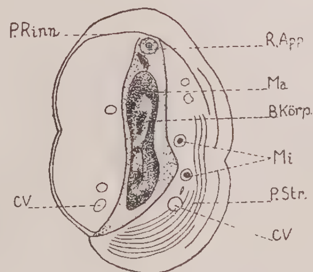
18.



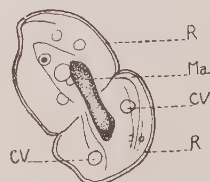
19.



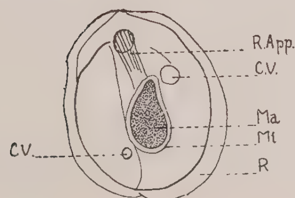
20.



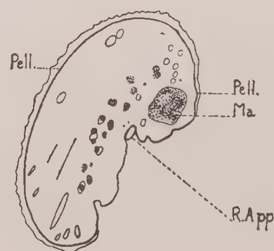
21.



22.



23.



24.

für *Ch. hexastichus.* Im vorderen Tier sollte nämlich ein Teil des alten Apparates erhalten bleiben und später den neuen Apparat regenerieren, im hinteren dagegen soll eine vollkommene Regeneration stattfinden. Diese Auffassung wird aber von MACDOUGALL auf's bestimmteste abgelehnt; nach diesem Autor werden stets 2 neue Apparaten gebildet, während der alte absorbiert wird. Von jedem neuen Apparat wird erst das (später) distale Ende des inneren Rohres gebildet, während danach „the tips of the trichites, hardly more than granules at first, appear". Mit Regenerationsversuchen an *Prorodon* stellte sie weiter fest, dass die Anwesenheit des alten Apparates nicht erforderlich ist zur Bildung der zwei neuen Apparate.

Leider habe ich nur wenige Teilungsstadien — und gar keine Konjugation — in den mir zur Verfügung stehenden Praeparaten aufgefunden. In Fig. 20 aber, wo die Mikronucleusteilung schon ziemlich weit fortgeschritten ist, ist der alte Apparat noch sehr deutlich vorhanden. In Fig. 21 ist diese Teilung schon beendet, nicht aber die des Makronucleus und da fand ich nur einen sehr schwach ausgebildeten Eingang eines Reusenapparates. Ob wir es aber hier mit einem Ueberrest des alten Apparates oder aber mit dem Anfang des neuen zutun haben, kann ich leider nicht genau angeben. Fig. 22 stellt ein Stadium dar, wo die Trennung nicht mehr lange zögern wird; Reusenapparatteile habe ich aber dort eben sowenig als in einem anderen nicht abgebildeten Fall, nicht gefunden und so glaube ich jedenfalls schliessen zu dürfen dass bei der Teilung der alte Apparat verschwindet, sowie es MACDOUGALL bei *Ch. uncinatus* konstatiert hat.

b) *Makronucleus.*

Wenn wir jetzt die Verhältnisse des Makronucleus während der Teilung behandeln werden, sind wir wegen des Fehlens von Daten bei den früheren Autoren auch hier genötigt einen Vergleich mit den Beobachtungen von NÄGLER, ENRIQUES und REICHENOW an *Ch. uncinatus* zu ziehen.

Nach NÄGLER nimmt die Aussenkernsubstanz beim Beginn der Teilung „allmählich fädige Struktur an" und ist der Binnenkörper in diesem Stadium „durch einen hellen Hof von der Aussensubstanz getrennt." Später soll ein feinkörnige Struktur auftreten, danach eine bröckelig-netzförmige. Ferner bilden sich kleine Vacuolen und bei der Vollendung der Durchschnürung findet man wieder „deutliche Brocken", zum Teil noch in Stäbchenforn, zum Teil bereits wieder abgerundet. MACDOUGALL äussert sich über die Aussensubstanz folgendermasssen: „the granules of chromatine tend to run together and form a solid feltlike mass around the endosome" und etwas weiter bei der Besprechung der Rekonstruktion: „The mass of chromatin becomes vacuolated and breaks up, the new granular macronucleus now becoming differentiated". REICHENOW spricht von einer „Verflüssigung der Chromatinsubstanz . . ., wobei allerdings keine ausgesprochen fädigen Strukturen entstehen, sondern viel mehr eine spongiöse, mit farblosen Räumen durchsetzte Masse gebildet wird". Infolgedessen erscheint nach ihm die Struktur jetzt „wie eine Umkehrung derjenigen des Ruhekernes: an Stelle von gefärbten Kugeln in einer farblosen Substanz sehen wir jetzt farblose

Tröpfchen in einer gefärbten Masse liegen". Die Aunfassung von BĚLAŘ, dass während der Teilung eine „Inversion der Fäbrbarkeit" auftreten soll, ist also nach REICHENOW nicht richtig.

Ueber die Strukturen, welche NÄGLER und MACDOUGALL im Binnenkörper gefunden haben siehe oben im Abschnitt über die Bau des Makronucleus.

Wenn ich jetzt meine Bilder mit denen der drei genannten Autoren vergleiche, so gibt meine Figur 20 ein Bild, das den Figuren 7 und 9 von NÄGLER sehr ähnlich ist. Nur konstatierte ich nicht eine so ausgeprägte fädige Struktur, mehr eine „Verflüssigung", wie es REICHENOW nennt, obzwar ich sogleich hinzufügen muss, dass von einer spongiösen Struktur (wie dieser Autor es angab) dabei nicht die Rede ist. In Fig. 21 ist der Makronucleus sehr stark verlängert und in der Mitte etwas eingeschnürt, während der Binnenkörper schon geteilt erscheint und in beiden Teilen undeutlich vorhanden ist. Centrodesmosen oder etwas ähnliches habe ich gar nicht gefunden ; ich muss aber sogleich betonen, dass das Beobachtungsmaterial für detailliertes Studium bei weitem nicht zureichend war.

In Fig. 22 sieht man ein noch etwas späteres Stadium ; die Pellicula-einschnürung ist schon sehr weit fortgeschritten. Fig. 23 bildet ein Individuum ab, das wahrscheinlich — nach dem an einem Ende zugespitzten Makronucleus zu urteilen — nicht lange vorher geteilt wurde. Ein deutlicher Reusenapparat ist vorhanden ; ebenso ein Mikronucleus und zwei kontraktile Vakuolen.

c) *Mikronucleus und kontraktile Vaknolen.*

Nach MACDOUGALL geht der Mikronucleus beim Anfang der Teilungsvorgänge vom Makronucleus hinweg ; so ist es auch bei *Ch. cyprini*. In Fig. 20 sehen wir den Mikronucleus in grosser Entfernung vom Makronucleus im Körper liegen und d e Teilung hat schon angefangen ; die zwei Hälften sind noch mittels eines Fadens mit einander verbunden. Feinere Details konnte ich nicht auffinden ; nur eine dunkle Masse von einer hellen schmalen Zone umgeben, ungefähr wie es NÄGLER in seiner Figur 8 abbildete. In Fig. 21 ist die Teilung schon beendet und sind die zwei neuenstandenen Mikronuclei schon weit von einander entfernt und zeigen beide das gewöhnliche Bild. Auch die kontraktilen Vakuolen sind jetzt schon geteilt, was in Fig. 20 noch nicht der Fall war und es treten deren — ebenso wie in Fig. 22 — in beiden Hälften mehrere auf.

d) *Individuum mit Zwei Makronuelei.*

Schliessl ch habe ich in Fig. 19 ein Tier abgebildet, dass zwei Makronuclei enthielt. ENRIQUES hat „unter einigen Tausenden Exconjuganten" nur einmal ein Individuum mit zwei Makro- und zwei Mikronuclei in Bildung neben einem degenerierenden alten Makronucleus gefunden, was nach ihm wahrscheinlich durch eine wiederholte Teilung des Befruchtungskernes zustande kam.

Weiter bi dete MACDOUGALL ein Tier mit zwei Makronuclei ab, das mit einem normalen Individuum conjugierte.

Wahrscheinlich hat also im obengenannten Fall die Teilung des Makronucleus ohne begleitende Zellteilung stattgefunden.

SYSTEMATISCHES.

So wie bei vielen anderen Protozoenarten finden wir auch bei den Species der Gattung *Chilodon* viele „Variationen“, welche manche Autoren dazugebracht haben neue Arten zu beschreiben, die später von neueren Autoren, nur als zu schon früher bekannten Formen gehörend angesprochen wurden.

So beschrieb STOKES in den Jahren 1884—1888 4 neue Arten ; *Ch. fluviatilis, Megalotrochae, vorax* und *caudatus*, wovon die Form *fluviatilis* und auch *vorax* später von SCHEWIAKOFF und SCHOUTEDEN (1906) zu *Ch. cucullulus* gerechnet wurden, während sie *Megalotrochae* als mit *Ch. dubius* MAUPAS identisch betrachteten. Ebenso beschrieb MÖBIUS (1888) eine neue Form *crebicostatus*, welche von den genannten Autoren — zwar mit einem „?“ — ebenfalls als *cucullulus* aufgefasst wurde. LEPȘ (1926) dagegen nennt *crebicostatus* in seiner Tabelle als eine aparte Art, in welcher Tabelle man aber die im Jahre 1906 von SCHOUTEDEN beschriebene Form *schewiakoffi* gar nicht findet. Neuerdings hat LEPȘI (1927) — leider in rumänischer Sprache — die Form „*krenophilus*“ beschrieben, von der er auch eine Abbildung gibt.

Schliesslich hat VERSCHAFFELT (1929) eine neue Varietät von *Chilodon uncinatus* beschrieben und zwar *Ch. uncinatus* var. *turritus*, von der sie nur eine sehr schematiche Figur gibt. Nach ihr hat diese Form auf dem Rücken eine nach hinten gebogene Plasmaspitze und ist auch das distale Körperende bisweilen etwas zugespitzt. In diesen zwei Punkten stimmt also diese Varietät sehr mit *Ch. caudatus*, welche zuerst von STOKES beschrieben wurde, überein, wo er auch genau so wie VERSCHAFFELT angibt, dass die linke Seite sich hinter der adoralen Zone auf einmal verschmälert. Nur in der Vakuolenzahl ist ein Unterschied vorhanden.

Was uns aber in dieser Beziehung am meisten interessiert, ist die Tatsache, dass bei den *Chilodon*-Arten immer als Unterscheidungsmerkmale verwendet werden : I. Cilienbekleidung, 2. allgemeine Körperform, 3. Vakuolenzahl, und 4. Form des Reusenapparates.

Betrachten wir jetzt einmal von diesem Gesichtpunkt aus das Problem, ob *Ch. hexastichus* und *Ch. cyprini* wirklich gesonderte Arten sind oder nicht.

KIERNIK stützte sich namentlich auf die zwei ersten Punkte, also auf die Cilienbekleidung und Körperform. Später hat sich aber herausgestellt, dass die Cilienblekleidung von *Ch. cyprini* von dem Entdecker MOROFF unrichtig angegeben war, sodass in dieser Hinsicht der Unterschied hinfällig ist, es sei denn, dass *hexastichus* wirklich immer an beiden Seiten sechs Cilienstreifen besitzt.

Was die Körperform anbelangt, so wechselt diese nach KIERNIK selbst sehr, obwohl die ovale Form in seinem Material am häufigsten auftrat.

Es ist also nicht möglich, nach diesen zwei Merkmalen die beiden „Arten“ zu erkennen, indem auch die Vakuolenzahl bei beiden Formen dieselbe ist.

So bleibt also nur der vierte Punkt, die Form des Reusenapparates übrig.

Es ist aber nun sehr merkwürdig, dass KIERNIK gerade diesen Unterschied gar nicht hervorhebt, obwohl nach ihm der Apparat „die Gestalt eines am Ende gewundenen Hornes“ hat — wie wir es schon oben besprochen haben —, während der Apparat von MOROFF bei *Ch. cyprini* nur etwas gekrümmt gezeich-

net wurde. Dieser Befund von MOROFF wurde von ANDRÉ bestätigt ; er schrieb : „elle (la nasse pharyngienne) est toujours plus ou moins incurvée ; nous ne l'avons cependant jamais rencontré fermant à sa partie postérieure une véritable boucle ainsi qu'elle est figurée par KIERNIK". Diesen Unterschied findet er aber anscheinend nicht sehr wichtig, denn er sagt weiter nichts davon.

Wie ich aber schon oben angegeben habe, wird aber gerade die Form des Reusenapparates auch als systematisches Merkmal verwendet und da ich selbst niemals ein Individuum mit einem Apparat aufgefunden habe, sowie wie ihn es KIERNIK angab glaube ich, dass wir es hier mit einem wichtigen Unterschied zu tun haben, falls nämlich die Form des Apparates bei „*hexastichus*" immer so ist, wie es KIERNIK beschrieben hat. Er sagt nämlich : „mir scheint aber, dass der Reusenapparat nur im Ruhezustande diese Gestalt hat" und fügt hinzu, dass „sein innerer Abschnitt... sich im Augenblick der Nährungsaufnahme auch ziemlich stark erweitern und ausstrecken" kann. Ich habe auch eine Erweiterung konstatiert bei einem Individuum mit Nahrung im distalen Ende des Apparates (siehe Fig. 15) aber niemals im Ruhezustande eine Situation aufgefunden, wie sie KIERNIK gesehen hat.

Schliesslich möchte ich selbst noch einen fünften Punkt hervorheben und zwar die Form des Makronucleus, worauf von keinem der früheren Autoren geachtet worden ist. Denn obwohl MOROFF sagt, dass der Makronucleus „eine ziemlich ovale Gestalt" hat und in allen drei Figuren ovale Makronuclei zeichnet, so sagt KIERNIK, dass bei *Ch. hexastichus* der Kern eine kugelförmige Gestalt hat. Er bildet diese Form auch in seiner Figur ab, ohne aber diesen Unterschied zu betonen.

Resumierend glaube ich, dass es ratsam ist *Ch. „cyprini"* und *Ch. „hexastichus"* vorläufig als zwei aparte Arten aufzufassen bis ein Autor in der Lage sein wird, sowohl „*cyprini*" —Material — also vom Karpfen, *Cyprinus carpio* und Goldfischen, *Carasius auratus* — als „*hexastichus*" - Material — also von der Schleie, *Tinca vulgaris* —, selbst miteinander genau zu vergleichen.

Kampen, Holland, Ende Januar 1931.

FIGURENERKLÄRUNG.

(Alle Figuren betreffen *Chilodon cyprini.)*

Fig. 1. Vier Individuen auf der Haut von Cyprinus carpio.

Fig. 2. Von der Ventralseite geschen. Körperform ungefähr als bei der *Moroff*-schen Fig. 2.

Fig. 3. Von der Ventralseite geschen. Distale Streifengrenze sehr deutlich zu verfolgen.

Fig. 4. Von der Ventralseite gesehen. Proximaler Streifenverlaut bei der adorales Zone gut zu verfolgen.

Fig. 5. Von der Dorsalseite gesehen., Streifen in Durchsicht wahmehmbar. Pellicula am dorsalen Ende wahrnehmbar.

Fig. 6. Von der Ventralseite gesehen. Am distalen Ende mehrere Längsstreifen., Lage des Macronucleus sehr distal.

Fig. 7. In optischem Querschnitt.

Fig. 8. In optischem Querschnitt. Man achte auf die umgebogenen Ränder der linken und rechten Seite.

Fig. 9. Schief von der Seite gesehen, umgebogener Rand ist zu beachten.

Fig. 10. In optischem Querschnitt ; Pellicula Streifen auf der Ventralsiete wahrnehmbar ; dicke Pellicula auf der Dorsalseite.

Fig. 11. Von der rechten Seite gesehen.

Fig. 12. Reusenapparat etwas hervorgestülpt.

Fig. 13. Reusenapparat; ventral.
Fig. 14. Reusenapparat mit distalem Endebeim Macronucleus; dorsal.
Fig. 15. Reusenapparat mit Nahrung ventral.
Fig. 16. a., Schema vom Reusenapparat von der Seite; b., von oben gesehen. (Nicht schematisch).
Fig. 17. Macronucleus-struktur, ventral.
Fig. 18. Macronucleusstruktur.
Fig. 19. Individuum mit zwei Macronuclei.
Fig. 20. Anfang der Teilung; ventral.
Fig. 21. Teilung des Macronucleús; Micronucles schon geteilt; dorsal.
Fig. 22. Teilung; Pellículaeinschnürung schon ziemlich weit fortgeschritten
Fig. 23. Individuum nach der Teilung; Macronucleus deitlich zugespitzt., dorstl.
Fig. 24. Schnitt; Eisencarmalaun.

Bedeutung der Abkürzungen in sämtlichen Figuren.

Ad. Str.	Adoraler Streifen.
Auss. R.	Äusseres Rohr.
B. Körp.	Binnenkörper.
C. lose Z.	Cilienlose Zone.
C. V.	Kontraktile Vakuole.
Chr.	Chromatin.
Chr. Br.	Chromatinbrocken.
Chr. K.	Chromatinkörner.
Inn. R.	Innere Röhre.
L. Str.	Längsstreifen.
Ma.	Makronucleus.
Mi.	Mikronucleus.
Nahr.	Nahrung.
Nuc.	Nucleolus.
Pell.	Pellicula.
P. Rinn.	Pellicularinne.
P. Str.	Pelliculastreifen.
R.	Rand.
R. App.	Reusenapparat.
Tr.	Trichiten.
Z. Körp.	Zentralkörper.

Alle Figuren sind bei $^{1}/_{12}$" homog Immersionsobj. Reichert und 6. Comp.-Ok. Reichert mit der freien Hand gezeichnet. Daher lässt sich die Vergrösserung nicht genau angeben. Nähere Grössenangaben siehe im Text.

LITERATURVERZEICHNIS.

1. Spezielle Literatur über Chilodon cyprini und hexastichus.

André, E. (1912): Les Chilodontes parasites des Cyprinides; Revue Suisse Zool., *20*, 1912, p. 207—212.

**Hofer, B.* (1903): Ein neuer Krankheitserreger der Fische; Allg. Fisch. Zeit., *18*, N. F., 1903, no. 2.

**Hofer B,* (1904): Handbuch der Fischkrankheiten; p. 128; München. 1904

Kiernik, E. (1909): *Chilodon hexastichus* nov. sp., ein auf Süsswasserfischen parasitierendes Infusorium, nebst Bemerkungen über Vacuolenhautbildungen und Zellteilung; Bull. Acad. Sc. Cracovie, Année 1909, p. 76—119.

Moroff, Th. (1902): *Chilodon cyprini* nov. sp.; Zool. Anz., *26*, 1902, p. 5—8.

**Roth, W.* (1910): Die parasitischen Chilodontiden, *Chilodon cyprini* MOROFF und *Chilodon hexastischus* KIERNIK; *Wochenschr.* f. Aq. und Terr. kunde, 6, 1910, p. 73—75 und 89—90.

2. Weitere Literatur über das Genus Chilodon.

Calkins, G. N. (1926): The Biology of the Protozoa; London.

Doflein-Reichenow (1927—1929): Lehrbuch der Protozoenkunde; Jena.

Enriques, P. (1908): Die Conjugation und sexuelle Differenzierung der Infusorien. II. Abh. Wiederkonjugante und Hemisexe bei *Chilodon;* Arch. f. Protistenk., *12*, 1908, p. 213—276.

Fellers, C. R. and *F. E. Allison* (1920) : The protozoan Fauna of the soils of New-Yersey ; Soil Science, *9*, 1920, p. 1—25.

Guiart, J. (1903) : Sur un nouvel infusoire parasite de l'homme ; C. R. Soc. Biol., *55*, 1903, p. 245—246.

Ivanic, Momčilo (1928) : Ueber die mit den parthenogenetischen Reorganisationsprozessen des Kernapparates verbundenen Vermehrungscysten von *Chilodon uncinatus* EHRBG.; Arch. f. Protistenk., *61*, 1928, p. 293—348.

Klein, Bruno M. (1927) : Die Silberliniensysteme der Ciliaten, ihr Verhalten während Teilung und Conjugation, neue Silberbilder, Nachträge ; Arch. f. Protistenk., *58*, 1927, p. 55—142.

Lepsi, J. (1926 I): Dienfusorien des Süsswassers und Meeres ; Berlin-Lichterfelde, Hugo Bermühler.

Lepși, J. (1927) : Studii Faunistice, Morfologice, si Fiziologice asupra Infuzoriilor Din România ; Bucuresti, Cvltura Nationalā.

Mac Dougall, M. St. (1925) : Cytological observations on gymnostomatous Ciliates, with a description of the maturation phenomena in dipolid and tetraploid forms of *Chilodon uncinatus ;* Quart. Journ. Micr. Sci., *69*, 1925, p. 361—384.

Maier, H. N. (1903) : Ueber den feineren Bau der Wimperapparate der Infusorien ; Arch. f. Protistenk., *2*, 1903, p. 73—179.

Manson, P. and *L. W. Sambon* (1909) : A case of intestinal pseudoparasitism due to *Chilodon unc.* (BLOCHMANN) *;* Lancet *78*, Band 1 for 1909, p. 832—834.

**Maupas, E.* (1883) : Contribution á l'étude morphologique et anatomique des Infusoires ciliés ; Arch. Zool. Exp. (2), *1*, 1883, p. 427—664.

Maupas, E (1889) : Le Rajeunissement Karyogamique chez les Ciliés ; Arch. Zool. Exp. (2), *7*, 1889, p. 149—517.

Möbius, K. (1888) : Bruchstücke einer Infusorienfauna der Kielerbucht ; Arch. f. Naturgesch., I, 1888, p. 81—116.

Nägler, Kurt (1911) : Caryosom und Centriol beim Teilungsvorgang von *Chilodon uncinatus ;* Arch. f. Protistenk., *24*, 1911, p. 142—148.

Nassonow, D. (1925) : Zur Frage über den Bau und die Bedeutung des lipoiden Exkretionsapparates bei Protozoa (*Chilodon* sp., Infus. holotricha ; *Dogielela sphaerii* G. Poljansky, Infus. astom.) ; Zeitschr. f. Zellforschung u. Mikr. Anat., *2*, 1925, p. 87—97.

Noland, Lowell E. (1925) : Factors influencing the distribution of freshwater Ciliates ; Ecology, *6*, 1925, p. 437—452.

Reichenow, E. (1928) : Ergebnisse mit der Nuklealfarbung bei Protozoen ; Arch. f. Protistenk., *61*, 1928, p. 144—166.

Sandon, H. (1927) : The composition and distribution of the protozoan Fauna of the soil ; London, Oliver and Boyd.

Schoenichen, W. (1927) : Einfachste Lebensformen des Tier- und Pflanzenreiches ; Berlin—Lichterfelde, Hugo Bermühler, 5. Aufl.

Schouteden, H. (1906) : Notes sur quelques Infusoires aspirotriches ; Anal. de Biol. Lacustre, *1*, 1906, p. 114—119.

Schouteden, H. (1906) : Les Infusoires aspirotriches d'eau douce ; ibidem, p. 383—462.

Seleneff, J. F. (1910) : Zur Biologie eines Infusoriums, seine Anwesenheit im Prostatasekret ; Centalbl. Bakteriolog., I. Abt., *55*, 1910, p. 497—502.

Stokes, A. C. (1888) : Freshwater Infusoria ; Journ. of the Trenton Nat. History Society, *1*, 1888, p. 71—344.

Verschaffelt, Francoise (1929) : Bydrage tot de kennis der Nederlandsche zoet en brakwater protozoa ; Diss. Amsterdam.

Wenyon, C. M. (1926) : Protozoology ; London, Bailliere, Tindall and Cox.

—

Die mit * bezeichneten Abhandlungen kamen mir nicht zu Händen.

———

NÉHÁNY ORNITHOLOGIAI MEGFIGYELÉS A TIHANYI FÉLSZIGETEN.

ÍRTA: DR. TEN KATE C. B. G. (Kampen, Hollandia).

EINIGE ORNITHOLOGISCHE BEOBACHTUNGEN AN DER HALBINSEL TIHANY.

VON: DR. C. B. G. TEN KATE (Kampen, Holland).

EINLEITUNG.

Während eines Aufenthaltes vom 27. Juli bis 13. August im Ungarischen Biologischen Forschungs-Institut zu Tihany am Balaton (Platten-see), war ich leider nur nebenbei in der Lage auch ornithologische Beobachtungen zu machen.

An sieben Tagen wurde gegen den Abend ein Ausflug von etwa 2 Stunden unternommen, von zirka ½6 bis 8 Uhr. Am 10. und 11. Aug. des Morgens wurde je ine etwas längere Exkursion nach dem Belsőtó (d. h. der innere Teich) gemacht.

Die Beobachtungen sind fragmentarisch, viele gemeine Arten fehlen deshalb in dieser Liste.

SYSTEMATISCHER TEIL.

Die Lateinische Namen sind nur binär angegeben, da es selbstverständlich unmöglich war genaue Subspecies-Angaben von Vögeln zu geben welche in der Natur oft nur von der Ferne beobachtet waren, weiterhin stand mir auch keine Literatur mit Angaben über Subspecies der ungarischen Vögel zur Verfügung.

1. Corvus cornix — *Nebelkrähe.*

Am 3., 5. und 13. August resp. 2×2, 2 und ein Anzahl Exemplare am Wege nach Aszófő.

2. Pica pica — *Elster.*

An verschieden Stellen der Halbinsel, gewőnhlich in Trupps (z. B. I. X ungefähr 20 Ex.).

3. Sturnus vulgaris — *Star.*

Zweimal ein Schwarm in der Umgebung des Belsőtó.

4. Oriolus oriolus — *Pirol.*

An verschiedenen Stellen; namentlich von den Bäumen der Abhänge hinter dem Institut hörte ich den Ruf andauernd fast jeden Tag.

5. Chloris chloris — *Grünling.*

Am 10, August 1 Ex. gehört in einem Garten in der Nähe des Dorfes; am nächsten Tag 1 Ex. im Rőhricht des Belsőtó.

6. Carduelis carduelis — *Stieglitz.*

Am 11. August. resp. 1. ad. und 2 juv. Ex. im Rohr des Belsőtó.

7. Carduelis cannabina — *Bluthäufling.*

Am 5. August 1 Ex. auf dem Wege nach Balatonfüred ; am 10. August gehört in der Nähe des Dorfes.

8. Passer domesticus — *Haussperling.*

Beim Institut etc.

9. Passer montanus — *Feldsperling.*

Am 10. August in der Nähe der Gärten von Tihany viele Ex. ; am 11. August viele Ex. in der Nähe des Belsőtó.

10. Emberiza citrinella — *Goldammer.*

Am 3. August 1 Ex. (? ; nicht ganz bestimmt wegen Observation aus einen Auto !) auf der Drahtleitung am Wege nach Aszófő ; 10 August einige Ex. beim Dorfe und einige in und bei den Bäumen des Belsőtó.

11. Emberiza schoeniclus — *Rohrammer.*

Am 10. August verschiedene Ex. im Rohr des Belsőtó.

12. Galerida cristata — *Haubenlerche.*

Am 10. August einige Ex. in der Nähe des Dorfes.

13. Motacilla flava — *Schafstelze.*

Am 11. August einige Ex. bei dem Belsőtó.

14. Motacilla alba — *Bachstelze.*

Am 29. Juli 2 Ex. am Balaton ; am 30. Juli ibidem mindestens 3 Ex. ; am 5. Aug. verschiedene an anderer Stelle am Balaton und 1 Ex. auf dem Wege nach Aszófő.

15. Parus major — *Kohlmeise.*

Am 11. Aug. 1 Ex. bei dem inneren See; am 12. Aug. 1. Ex. im Garten des Palais Erzherzog Josef und am 13. Auguszt 1 Ex. am Bahnhof Aszófő.

16. Remiza pendulina — *Beutelmeise.*

Am 10. Aug. 2 Ex. (juv. ? oder♀♀ ? ?) sehr lange observiert am Rande des Belsőtó.

Am 11. August an der selben Stelle zuerst 1 Ex. (wahrscheinlich ♀) und etwas später 2 Ex. (wahrscheinlich ♀ und juv.) ebenfalls sehr lang observiert.

17. Lanius collurio — *Rotrückiger Würger.*

An verschiedenen Tagen mehrere Exemplare, alte und junge Vögel, an vielen Stellen der Halbinsel beobachtet. War überall sehr häufig. Möglicherweise war in einigen Fällen auch *Lanius minor* — Ex. dabei, worüber mir leider genaue Daten fehlen.

18. Acrocephalus schoenobaenus — *Schilfrohrsänger.*

Am 10. und 11. August einige Ex. am Rande des Belsőtó.

19. Acrocephalus paludicola — *Binsenrohrsänger.*

Unter den Schilfrohrsängern am 10. August jedenfalls 1 Ex. sicher beobachtet.

20. Sylvia sp. ? — . . . ? *Grasmücke.*

Am 1., 11. und 12. August resp. 1, 2 und 1 Sylviden beobachtet an verschiedenen Stellen. Die Art-Angehörigkeit konnte ich leider nicht genau bestimmen.

21. Oenanthe oenanthe — *Steinschmätzer.*

Am 29. Juli, 1., 10., 12. und 13. August verschiedene Ex. beobachtet an sehr verschiedenen Stellen der Halbinsel.

22. Saxicola torquata — *Schwarzkehlchen.*

Am 1. August 1 ad. Ex. und am 12. August einige junge Vögel auf 2 verschiede nen Bergen der Halbinsel beobachtet.

23. Luscinia megarhyncha — *Nachtigall.*

Am 29. Juli sang 1. Ex. einen Augenblick im Gestrüpp der Abhänge hinter dem Isntitut.

24. Hirundo rustica — *Rauchschwalbe.*

Stets waren viele Ex. anwesend, sowohl am Balaton und an dem Belsőtó, als in Tihany selbst, während ich sie auch auf verschiedenen BERGEN beobachtete.

25. Delichon urbica — *Hausschwalbe.*

Am Institut waren viele Nester ; ebenso an verschiedenen Häusern in Tihany selbst. An verschiedenen Stellen beobachtet.

26. Riparia riparia — *Uferschwalbe.*

An den verschiedensten Stellen der Halbinsel beobachtet. Stets flogen viele im Garten des Institutes. In einer Abgrabung am Wege nach Balatonfüred eine Kolonie.

27. Apus apus — *Mauersegler.*

Am 1. August vom Csúcshegy der Halbinsel ab ein Ex. beobachtet, das über dem Balaton umherkreiste.

28. Upupa epops — *Wiedehopf.*

Am 1. und 12. August 1 Ex. beobachtet, resp. am Rande des Waldes auf dem Weg vom Csúcshegy nach Tihany und auf einem Hügel am südwestlichen Teil der Halbinsel.

29. Alcedo atthis — *Eisvogel.*

Am 13. August 1. Ex. am Rande der Mauer entlang dem Balaton.

30. Falco sp. ? — . . . ? *Falke.*

Resp. am 29. Juli, 1., 3. und 5. August resp. 1., 1, und 2×1 Falke beobachtet, von dem ich die Art-Angehörigkeit nicht genau feststellen konnte.

31. Circus aeruginosus — *Rohrweihe.*

Am 12. August 1 Ex. (♀ oder juv.) beobachtet, das vom Balaton nach dem Belsőtó flog.

32. Ciconia ciconia — *Weisser Storch.*

Auf einem Haus in Tihany war ein Nest, in dem ich 2 Junge mit dem Fernglas feststellte ; am 5. Aug. 1 Ex. überfliegend und am 10. Aug. 3 und 1 Ex. laufend in der Nähe des Belsőtó.

33. Ardea cinerea — *Fischreiher.*

Dreimal 1 Ex. beobachtet, wovon 1 sicher zu dieser Art gehörte (bei den beiden andern Ex. war die Beleuchtung nicht gut). Dieses Ex. flog an der S. W. Seite der Halbinsel in die Richtung der Stelle, wo ein Kolonie dieser Reiher in den Bäumen war.

34. Ardea purpurea — *Purperreiher.*

Am 5. Aug. des abends einige Ex. aufgejagt, welche sich auf einer Wiese am Wege nach Aszófő niedergelassen hatten.

35. Ixobrychus minutus — *Zwergrohrdommel.*

Am 10. August zusammen 10. Ex. aufgejagt am Rande des Belsőtó.

Am 11. August an derselben Stelle auf der Hinreise 6 und auf der Rückreise 7 oder 8 Ex. aufgejagt (vielleicht wurden diesmal also einige Vögel doppelt beobachtet.).

36. Anas platyrhyncha — *Stockente.*

Dreimal wurde an verschiedenen Stellen eine Ente auf ziemlich grosse Entfernung beobachtet, wovon 1 (bei dem Belsőtó) allerdings sehr wahrscheinlich eine Stockente war.

37. Anas crecca oder querquedula — *Krick* (?) oder oder *Knäck* (?) *ente.*

Am 2. Aug. 1 Ex. im Balaton, in der Nähe der Fähre.

38. . . . ? — *Ente* species ? ?

Am 30. Juli 1 sehr dunkel gefärbte Ente im Balaton (Reiherente ? ?)

39. Podiceps cristatus — *Grosser Haubentaucher.*

Fast jeden Tag waren einige im Balaton in nächster Nähe des Instituts-Gartens anwesend (einmal, am 31. Juli, mindestens 10 Stück). Weiter auch einige im Belsőtó beobachtet (auch juvenile Ex.).

40. Columba palumbus — *Ringeltaube.*

Am 1. Aug. 2. Ex. (sehr wahrscheinlich diese Art, sonst oenas) an der S. W. Seite der Halbinsel beobachtet, auf grosse Entfernung. Weiter 1 Ex. am 12. August.

41. Streptopelia turtur — *Turteltaube.*

An verschiedenen Stellen beobachtet ; namentlich in den Bäumen der Abhänge hinter dem Institut hörte ich die Vögel fast jeden Tag.

42. Tringa hypoleucos — *Flussuferläufer.*

Am 2. Aug. 1 Ex. in der Nähe der Fähre ; am 5. August zirka 10 Ex. am Balaton am Wege nach Balatonfüred.

43. Capella gallinago — *Gemeine Bekassine.*

Am 10. Aug. 1 Ex. aufgejagt am Rande der Belsőtó (sehr wahrsheinlich diese Art) ; am 11. Aug. wieder 1 Ex. (sicher diese Art) an derselben Stelle.

44. Chlidonias ?niger — ? *Schwarze Seeschwalbe.*

Am 10. August 1 „schwarze" Seeschwalbe vom Motordampfer aus beobachtet ; sehr wahrscheinlich diese Art (sonst l e u c o p t e r u s ? ? : Entfernung zu weit !).

45. Sterna hirundo — *Flussseeschwalbe.*

An vielen Tagen hörte ich den Ruf der Flusseeschwalben während meiner Arbeit im Institut ; am 5. Aug. einige beobachtet auf dem Wege nach Aszófő ; (hoch überfliegend) etc.

46. Larus ridibundus — *Lachmöwe.*

An verschiedenen Tagen waren ein oder mehrere Ex. anwesend am Rande des Balaton vor dem Institut ; am 31. Juli mindestens 10 Stück.

47. Larus sp ? . . . — . . . ? *Möwe.*

Am 10. Aug., Während der Fahrt auf dem Balaton 1 Möwe, ungefähr so gross wie ein Silbermöwe (L a r u s a r g e n t a t u s) aus ziemlich grosser Entfernung beobachtet (species ?).

48. Larus marinus — *Mantelmöwe.*

Am 2. Aug. 1 Möwe, sehr gross, also wahrscheinlich diese Art, aus ziemlich grosser Entfernung in der Nähe der Fähre beobachtet.

49. Porzana porzana — *Tüpfelsumpfhuhn.*

50. Porzana parva — *Kleines Sumpfhuhn.*

Am 11. August observierte ich am Rande des Belsőtó verschiedene P o r z a n a Exemplare, wovon jedenfalls eins oder mehrere p a r v a (adult) gewesen sind, während die übrigen wahrscheinlich junge p o r z a n a oder zum Teil auch p a r v a, ebenfalls im Jugendkleid, waren.

51. Gallinula chleropus — *Grünfüssiges Teichhuhn.*

Am 11. August 1 Ex. am Rande des Belsőtó.

52. Fulica atra — *Blässhuhn.*

Viele juvenile und adulte Ex. im Belsőtó, Während ich am 2. August auch einige Stücke im Balaton selbst beobachtete, in der Nähe der Fähre.

53. Perdix perdix — *Rebhuhn.*

Am 1. August während eines Spazierganges auf einige Entfernung ein Flug Rebhühner (?) schnell vorüberfliegend.

PÓKOK ÉLETTERÉRŐL TEKINTETTEL A VÍZMENTI FAJOKRA.

Irta: DR. KOLOSVÁRY GÁBOR (Budapest, 80.)

ÜBER DEN BIOTOP EINIGER SPINNEN, INSBESONDERE HYDROPHILER ARTEN.

Von: DR. G. V KOLOSVÁRY (Budapest, 80.)

(1 tá ázattal. Mit 1 Tabelle.)

A térnek azt a részét, melyben egy lény élete lejátszódik, azt közvetlenül befolyásolja, az életműködéseket serkenti, vagy gátolja, azokra nézve tehát döntő fontosságú, az illető élőlény életterének (biotop) nevezzük. Az élettér az állat cselekvési lehetőségeinek határt szab, ezért azt mondhatjuk, hogy az állat hozzá idomul. A testi nagyság és az élettér kiterjedése között az összefüggést a relatív tényezők szabják meg, melyek minden egyes fajra nézve jellemzők. Kis állatnak lehet nagy és nagy állatnak lehet viszonylagosan igen kis élettere. Az élettér nagyságát az a viszony szabja meg, mely úgy az élettér, mint az élőlény morfologiája, valamint az állat alkalmazkodó pszihikai (lelki) plaszticitása között idők folyamán szükségképpen egybevágóan alakul ki.

Jelen dolgozatomban a pókok életterével kívánok foglalkozni, amire az késztetett, hogy a Balatonnak, mint tekintélyes nagy víznek közvetlen parti pókvilágát, valamint az Alföldét is behatóan tanulmányoztam, a két földrajzi terület viszonyait összehasonlítottam és ennek során több érdekes tényt állapíthattam meg.

Minden élőlény és minden pók is a természetben egyidejűleg igen különféle viszonyok között él, mintegy hányódik-vetődik, minek következtében minden lény élete a körülmények hatásával szemben kifejtett tusakodás. Ennek a ,,küzdelem"-nek régebben, sőt ma is, fontos szerepet tulajdonítanak a fajfejlődés oknyomozása során. Akár a DARWIN-féle, akár a később módosított felfogásokat tekintsük is, annyit eleve meg kell állapítanunk, hogy a törzsfejlődés és az élettérben a jobb megélhetésért folytatott tusakodás közt lényeges okozati összefüggés nincsen. Nincs azért, mert felfogásom szerint is a ,,küzdelem", melyet az állat az élettérben kifejt, meghatározott irányban folyik ugyan, de ez és a törzsfejlődésnek is bizonyos irányba haladó menete valami egészen más. E felfogás helyességének igazolása céljából tekintsük végig az Arachnoideák törzsfejlődését. Ma az Arachnoideák legmagasabb filogéniai fokot elért képviselőiként a Merostomatákat (*Xyphosurák* és *Gigantostracák*) szokták tekinteni. A szárazföldiek közül a legtökéletesebben kidifferenciált Arachnozoonok a skorpiófélék. Ezeket a csoportokat RAY LANCASTER ismert, régi *Limulus*-elméletének egyszerű megfordításával VERSLUYS és DEMOLL saját vizsgá-

lataik és spekulációik alapján a legfejlettebb Arachnoideáknak tekintik, szemben a *Solifuga-Palpigradi-Acari-Phalangidae-Podogona* csoportokkal, melyeket primitív bélyegeik miatt kezdetleges, ősi Arachnoideáknak tartanak. Kétségtelen, hogy e példában a sokoldalú és bonyolult szervezeti kidifferenciálódás a filogéniai magasabbrendűséget és így a fiatalabb leszármazást igazolja. Ez a szervezeti tökéletesedésben rejlő fejlődés pedig semmiféle összefüggésbe nem hozható az élettérben lefolyó harcok eredményével. Ez utóbbinak reális eredményei nem fejlődéstani értékűek, mert az, amit a torzsalkodó fél el akar érni, amire törekszik, amiért verseng, egy jobb, kényelmesebb, kevésbé „küzdelmes" élettér elérése. A „küzdelemnek" tehát jól meghatározott célja van ugyan, mely azonban felfogásom szerint semmiképpen sem lehet a fejlődés melegágya.

A pókoknak az Arachnoideák között igen speciális fegyverük az élettérben folytatott harcban a hálófonás készsége, amely az Orbi- és Retiteláriusoknál a legfejlettebben található. Ha tökéletesebb hálóalkotmánya készítésében valamely pókfaj, akkor valamivel függetlenebbé tudja magát tenni környezete hatásaitól. Az ilyen pókok épúgy meg tudják szerkeszteni hálójukat a legkülönbözőbb növényeken, mint máshol is, pl. emberlakta épületek alkatrészein, stb. Az ilyen nagy készségű állatok mozgási lehetősége nagyobb, az életterük kiszélesedik és tudnak a hálót nem feszítő pokok aktív rabló életmódjával is élni, miáltal úgyszólván állandóan sikeresen harcolnak a változó viszonyokkal. Minél kevésbé fejlett valamely faj hálófonási képessége, annál szűkebb élettérre van az illető pók szorítva. Ilyen szűk az élettere pl. a kövek alatt, repedésekben stb. lakó pókoknak. Természetesnek tartom továbbá, hogy mert az élettérben lefolyó harc felfogásom szerint független a filogenezistől, az egyes szűkebb, azonos vagy hasonló és speciális életterek megválasztásában nem mindig rokon fajok szerepelnek ugyanazon módon és ugyanazzal a „hajlammal". Így pl. a kerekhálósok közül a *Meta menardi* csakis barlangokban él, viszont a földbe üreget vájó és azt burokkal beszövő, tehát redukált hálófonású Lycosák ugyancsak messze elterjedt élettérben honosak, nagy területeket barangolnak be, s szemmelláthatóan függetlenebbek speciális életterüktől. Ezeket éppen ezért biotopubiquistáknak és a jelenséget biotópubiquismusnak nevezhetjük. A pókok egy része nagy életteret kalandoz be, mondhatjuk róluk, hogy tág élettérben élnek. Ezeknek nagyfokú az alkalmazkodó képességük, intelligenciájuk fejlett és zsákmányukat rablók módjára aktív támadással szerzik meg. *(Vagabundae.)*

Vannak továbbá olyanok, melyeknek élettere már szűkebb, körülírtabb és éppen ezért mozgási lehetőségük nem nagy. Ezek között nincsenek biotopubiquisták. (Pl. *Drassodes*, valamint a kéreg alatt lakók és a házakban élő fajok.) De vannak olyan pókok is, melyek csakis valamely speciálisan megválasztott élettérben érzik biztonságban magukat, más életterekben megélni nem tudnak. Ilyenek a barlanglakó tipikus troglobius fajok. A troglophilek az előbbi csoportba tartoznak. (Ennek az elnevezésnek a mintájára említhetjük meg itt az *Argyroneta aquatica*-t mint hydrobius fajt, szemben a többi vízmenti fajokkal, melyek mint hydrophilusok az előbbi csoportba tartoznak.)

Pókok alkalmazkodottságukban nem érték el azt a legfelső fokot, amikor valamely állatfaj magát annyira beleéli abba a bizonyos kiválasztott élettérbe,

hogy megélhetésének ez ad egyedül lehetőséget, amilyen pl. a parazitáké. Ezt a fokot az Arachnoideák közül, mint ismeretes, egyes atkák érték el csak, s így részletesebb ismertetésükkel itt nem foglalkozunk.

A törzsfejlődésnek ehhez semmi köze sincsen. Lehetséges, hogy ez a harc bizonyos fokig elősegíti a fajképző „erőt" eredménye elérésében, de semmiesetre sem fejlődés, még kevésbé általános érvényű tökéletesítő természeti hatóerő. A fejlődés mindezekkel szemben a csirapálya folytonosságában rejlő specifikusan adott képesség, éppen olyan önálló életjelenség, mint akármely más. Magyarázatára külső hatások és „küzdelmek" befolyását kutatni felesleges. Hiszen a törzsfejlődés az élőlényre jellemző oly képesség, mely épolyan független irányítottsággal halad a maga útján, mint az egyénfejlődés, s így a kettő között e tekintetben lényeges különbség nincs is. Ettől a folyamattól teljesen különálló a nyugodtabb megélhetésre törekvő, élettérbeli harc. A harc szónak nem a régi, de helytelen értelmezését kell szem előtt tartanunk, hanem annak szó szerint való értelmezését, azt, amit az angol „struggle" szó fejez ki, amelynek azonban igen helytelen fordítása a német „Kampf" és a magyar nyers „küzdelem". Az élettérben a kiegyensúlyozottabb életviszonyok utáni törekvés akkor éri el célját, ha az állat speciális élettere annyira megszűkül, hogy az állatnak védelmet, biztonságot biztosít, de egyszersmind helyhez is köti. Így a Merostomatákkal szemben a másik szélsőségesen kialakult csoportot az atkák alkotják, amelyek az élettérben folyó harcot oly eredménnyel vívták, hogy a parazitikus életmódra is alkalmasakká váltak. Míg a törzsfejlődés genetikus rokonságba kapcsolja az egyes állatcsoportokat, s a rokonság szervezeti és egyéb külső bélyegek tekintetében kifejezésre is jut, ezáltal válik lehetségessé a természetes állatrendszer felépítése, addig az élettérben folytatott „küzdelem" a küzdelmi lehetőségek kiküszöböléséért folyik. A fejlődés mintegy szintézis: épít, tetéz, felhalmoz, differenciál mindaddig, amíg csak lehet, a maximális differenciálódásig. Ezen túl hatása megszűnik. Ha a törzs- vagy egyénfejlődés ezen továbbfejlesztő faktora többé nem hat, mondhatjuk létrejönnek bomlások, szétesések, degenerációk, lytikus folyamatok. Az így létesült degeneratív jelenségek teljesen más jellegűek és természetűek, mint a kényelmesebb életmód által beállott redukciók. Előbbi esetben, ha a törzsfejlődés faktora már nem hat, meddő minden „küzdelem" és harc. Ellenben, bár a redukcióval elvesztett szervek többé nem szerezhetők vissza (DOLLO törvénye), minthogy a redukció is irreverzibilis, mégis az állatnak megmarad arra való képessége, hogy új életteret választva magának, más irányban fejlődjék tovább, újabb alkalmas változáson eshet keresztül. Példaképpen az újból a tengerbe vándorolt csontos halakat említem meg, szemben az eredetileg csakis tengerben élő porcos halakkal. Ilyen példát szolgáltatnak továbbá a tengerbe vándorolt ragadozó emlősök, a fókák, melyek nyilván a medvefélékkel hozhatók kapcsolatba, az elvesztett farkot nem szerezhették vissza, de hátsó végtagjaik igen különlegesen módosulva az úszásra váltak alkalmasakká s így új életteret szerezhettek meg.

E gondolatok előrebocsátása után, melyeket bennem a pókok vizsgálata is megerősített, vizsgáljuk meg azokat a hydrophil pókfajokat, melyek édesvizeinkhez vonzódnak, s azokat „választották ki" kedvelt életterükül. Ezek a hydrophil fajok speciális élettér felé orientálódnak, s a különböző édesvizekkel

szemben különböző magatartást tanusítanak, jeléül annak, hogy életterük kiválasztásában igen válogatósak, érzékenyek. E kutatások eredményének leszűrése szempontjából döntő befolyású volt a nagy Alföld és a Balaton partvidék pókjai életterének összehasonlítása. A nagy Alföldön vannak fajok, melyek a mocsarakban élő és abból szárukkal kinövő növényzetet kedvelik, s így a víz párolgása következtében keletkezett páradús levegőben találják meg alkalmas életterüket. Vannak továbbá olyanok, melyek az Alföld mocsarainak szélét kedvelik, a víz tükrén kitűnően szaladnak, sőt üldözés elől a víz alá menekülnek, mint az Argyroneták. Ezek rendes búvóhelyek gyanánt gyakran keresik fel elvonuló vizek után visszamaradt nedves növényrakások és zsombékocskák alját, ahol a páratelt levegőben igen jól érzik magukat. E tekintetben a vízben lakó hydrobius *Argyroneta* is csatlakozik hozzájuk és együtt található egyéb hydrophil fajokkal. Ez csak azt igazolja, hogy a nedves növényrakások alá való rejtőzés úgy a hydrophil, mint a hydrobius fajoknak közös szokása és a hydrophil és hydrobius fajok elkülönítése csak fokozatbeli különbséget jelent.

Az Alföldön szerzett ilyen és ezekhez hasonló tapasztalatok után, amikor a Balaton partjait, környező mocsarait, nedves forrásvidékeit kutattam át, az említettektől igen eltérő tapasztalatokat tettem. Ugyanis nagyobb a különbség a Balaton és az alföldi álló és folyó vizek pókjai között, mint az Alföld állóvizei és a Tisza pókjainak viselkedésében. A különbséget azzal magyarázom, hogy az alföldi tájak sokkal inkább és sokkal kifejezettebben kontinentális klimájúak, mint a balatonparti területek. Az Alföldön a kontinentális klimahatás az apró élővilágra sokkal kifejezettebben érvényesül, mintsem gondolnók. Viszont a kontinentális klimahatást a Balaton az ő nagy vízfelületével közvetlen környezetében mérsékli. Hőmérsékleti méréseket én magam is végeztem Balaton-Aligán, ahol különösen szeles, továbbá igen meleg, tehát szélsőséges időjárásban a parti öv és pl. a bennebb fekvő lösszplató felmelegedési viszonyai többb fokot kitevően rendkívül eltérőek voltak. Ilyen körülmények között természetesnek találom, hogy az észlelt különbségek valóban jelentős faktorok gyanánt hatnak a hydrophil pókfauna viselkedésére és magyarázatát adják annak a különbségnek, melyet a mellékelt táblázat alább feltüntet. Az illető biotopra jellemző, mondjuk domináns fajokat kurzív szedéssel jeleztem, azokat, melyek átlag minden víz mellett gyüjthetők, egyszerű szedéssel a ritkán előfordulók zárójelben vannak! A közönségesebb fajokat fel sem soroltam, minthogy azok biotopubiquisták is lehetnek. Az alföldi mocsarak felett a növényzeten a párás levegőben a *Singa* fajok igen elterjedtek és dominálók. Így pl. a királyhalmai nagy ősmocsarak felett igen sok és dominánsan előforduló *Singa hamatát*, *nitidulát*, *heeriit* és *sanguineát* gyüjtöttem. A *hamata* és *nitidula* fajok különben másutt egyéb alföldi vizek felett is igen elterjedtek. Az *Aranea cornuta* már gyéren fordul elő. Az alföldi mocsarakhoz vonzódnak mint másodrendű hygrophilok a *Tibellus* és *Clubiona sp.*-ek. A mocsár szélét kedvelők közül gyakoriak az alföldi édesvizek szélén az általában véve ritka *Dolomedes* fajok. Különösen a deszki mocsarakban fogtam többet belőlük. Azután a *Lycosidák* és *Piraták*, meg *Pachygnathák*. Mint másodrendű, alföldön alkalmazkodott faj a *Gnaphosa lucifuga*, melynek fészkeit nedves zsombékok alatt is megtaláltam. E faj hegyvidéken sziklák és kövek alá fészkel.

A gyengén folyó levezető vizekben, mint aminő a Fehértó-Tisza csatorna, a Maty ér, rengeteg Argyroneta aquatica él. A Balaton parti viszonyok ezzel szemben egészen mások. A környéki mocsarak felett a *Singa*-dominancia helyett az *Aranea cornutáké* a feltűnő. Itt e fajnak minden elképzelhető variációja előfordul, a fehértől kezdve a citrom-narancssárgáig, majd a rózsaszín és sötétvörös változatig. Ez a formagazdagság az egyénekben gazdag előfordulással kapcsolatos. A tiszaparti területeken igen sok a *Pachygnatha* és itt követi azt az életmódot, melyet az *Argyronetáról* már elmondottunk. Természetesen a parton sok a *Lycosa* és a parti növényzeten pedig megjelennek tipikus terresztris elemek. Ugyanez az eset a Balatonnál is, csakhogy a balatoni parton több a *Pirata*, több a *Lycosa* és a nádasokban az *Aranea cornuta* is bőven fordul elő. A balatonkörnyéki mocsarakban pedig *Agyronetát* egyáltalán nem találtam.

A szegedvidéki és a balatonkörnyéki pókfauna összehasonlítása.
Vergleich der Spinnenfauna der Umgebung von Szeged mit der des Balatonufers.

a) Szeged vidéke. — Umgebung von Szeged.

Álló vagy gyengén folyó vizek Stehende, oder langsam fliessende Gewässer			Tiszapart Ufer der Tisza	
Vizek felett Über die Gewässer	Vizek szélén am Strand der Gewässer	Vízben im Wasser	Parti növényzet Uferplanzen	Partszegély Strand
1. Singa nitidula, hamata, heerii, sanguinea,	1. *Lycosae,*	1. Argyroneta aquatica.	1. Tibellus,	1. *Lycosae,*
2. Aranea cornuta,	2. Dolomedes, fimbriat., plantar.,		2. Aranea cornuta,	2. *Pachygnathae,* etc.
3. Tibellus,	3. Piratae,		3. Tetragnatha,	
4. Clubiona, etc.	4. Pachygnath.,		4. Singae, etc.	
	5. Gnaphosae, etc.			

b) A Balaton környéke. — Umgebung des Balatons.

Parti állóvizek, forrásvidékek Umgebende stehende Gewässer, Quellengebiete			Balatonpart Umgebung des Balatons		
Viz felett über das Wasser	Viz szélen am Wasserstrand	Vízben im Wasser	Parti növényzet Uferpflanzen	Partszegély Strand	Vízben Wasser
1. Araena cornuta,	1. *Lycosae,*	—	1. Clubiona,	1. *Lycosae,*	—
2. Clubionae,	2. Piratae,		2. Tibellus,	2. Piratae.	
3. Tibellus, etc.	3. Aranea cornuta,		3. Aranea cornuta.	3. Pachygnath.,	
(4. Singa).	4. Pachygnath., etc.		(4. Singa).	4. Aranea cornuta.	

Hogyha összehasonlítjuk az Alföld és a Balatonpartvidék vízkörnyéki fajait, olyan különbséget állapíthatunk meg, amely a Balatonra nézve hátrányos, ami az *Argyroneta* és a *Dolomedes* hiányában, a *Singák* feltűnő ritkaságában, a *Piraták* gyakoriságában és az *Aranea cornuták* dominanciájában nyilvánul. Ezzel szemben az alföldi vizek viszonyai fajaikra nézve előnyösebbek, sok *Singa* és a *Dolomedesek* gyakorisága, *Lycosák* hegemoniája és több szárazföldi elem csatlakozása tapasztalható. Mindez arra mutat, hogy hydrophil pókjaink igen érzékenyek az életterökkel szemben, finom nuanceokat megéreznek, igényeikben szerfelett kényesek. Így pl. egy kis balatonparti partrészleten a partmenti cementfal mögött kis Carexes növénysáv fejlődött ki, melynek alja a kicsapó hullámoktól állandóan nedves, párás volt. Itt sikerült *Singa heeriit* kiköltetni és szaporítani. Igen kedvelték ezt a kis valóban mikrobiotopot. A következő 1927-es esztendőben azonban kemény téli fagy volt, a befagyott Balaton rianásakor a parton 6—7 m. magasságra is feltorlaszolódtak a hatamas jégtáblák, a cementfal a jég közé fagyott s a későbbi hullámzással ezek a jég közé fagyott cementtáblák a partot összerombolták, hogy a kis Carexes növényöv a tavaszra sehol sem volt. Az egész területen alig nőtt ki valamelyes növényzet. A *Singáknak* természetesen nyoma veszett, bár a többi hydrophil faj, a *Lycosák* és a *Piraták*, sőt *Clubionák* ezután is szép számmal gyüjthetők voltak. A pókok érzékenysége életterük iránt fegyvert jelent a létért való „küzdelmek"-ben, mert ezzel a legkisebb változásokat is érzékelik, konzerválják faji hovatartozásukra való tekintet nélkül alkalmazkodási képességüket, s tartják azt állandóan munkára kész állapotban.

A hydrophil fajokhoz tehát igen különböző rokonságú fajok tartoznak. Rokonok : az *Aranea cornuta* és a *Singa* fajok, továbbá a *Lycosa* és a *Pirata* fajok, de a többiek igen távoli rokonságban állanak. Tehát úgy az élettér megválasztása, mint a választott élettér iránti ragaszkodás az élettérben kiküzdött kényelmesebb megélhetési lehetőségnek mondjuk mekkorasága mind közös alapra vezethetők vissza. Nem azért irányul egy faj és az állatok nem rokon csoportjainak igen nagy száma egyugyanazon élettér felé, mert abban a priori adott, optimális életfeltételeit megtalálná, azt quasi felismerné, hanem mert adottságai révén l e g r ö v i d e b b úton érheti el bene céljait Nem : általános optimális életfeltételekről kell beszélni, melyek a priori adva lennének, hanem a kényelem nagyobb fokú elérésének kecsegtető eredményei utáni harcról, arról a takarékossági elvnek a gyakorlati megnyilvánulásáról, amely szerint a természet munkálkodik ; minél kevesebb munkával minél nagyobb és biztosabb létegyensúlyt, létezési feltételeket (nyugalmat) elérni. Egyszóval a „küzdelem" n e m m a g á é r t a l é t é r t, n e m a z é l e t é r t é s a f a j é r t f o l y i k, hiszen az élet és a faj sokszor áldozatává is lesz a „küzdelem"-nek, hanem az é l e t k i e g y e n s ú l y o z á s á é r t, a kényelemért, a k i s e b b „k ü z d e l m i" k é n y s z e r t jelentő helyzetért, a soma és a gen nyugalmáért.

ÜBER DEN BIOTOP EINIGER SPINNEN, INSBESONDERE HYDROPHILER ARTEN.

Wenn wir die Spinnenfauna der grossen ungarischen Tiefebene mit der Spinnenfauna speziell hydrophiler Arten der Umgebung des Balatonufers vergleichen, können wir, wie aus der beiliegenden Tabelle ersichtlich ist, konstatieren, dass die Fauna der Umgebung des Balatons an manchen hydrophilen Arten ärmer ist, als die grosse ungarische Tiefebene. Es fehlen erstens die *Argyroneta* und *Dolomedes*-Arten (oder sind sie selten), *Singa*-Arten sind auffallend selten. Die Umgebung der Gewässer der Tiefebene ist dagegen reich an diesen. Auffallend ist es hingegen, dass in der Umgebung des Balatons *Aranea cornuta* neben dem Wasser in grosser Zahl vorkommt.

Die hydrophilen Spinnenarten gehören in sehr verschiedene Gruppen (*Aranea*, *Singa*, *Pachygnatha*, *Dolomedes*, *Lycosa*, *Pirata*, *Clubiona*, *Argyroneta (Hygrobius)*, *Tibellus*, etc.). Die Wahl des Biotopes, die Anhänglichkeit an den gewählten Biotop, sowie der Grad der errungenen bequemeren Lebensmöglichkeit, dies alles kann auf einen gemeinsamen Grund zurückgeführt werden. Die Ursache dessen, dass verschiedene Arten (die obengenannten Spinnengruppen und überhaupt verschiedene und gar nicht verwandte Tiergruppen) sich einem gewissen Biotop zudrängen, kann nicht darin gesucht werden dass die Tiere im gegebenen Biotop gegebene optimale Lebensbedigungen finden, sondern darin, dass die Tiere während, dem Kampfe um das Dasein den Vorteil der Position eines Ortes durch geringeren Kampf und bequemere Lebensweise erkennen. Das Tier kämpft um Bequemlichkeit, während dem Kampfe kommt es darauf, worin die Möglichkeit liegt die bequemere Lebensweise auf dem kürzesten Wege zu erreichen. Man muss nicht über optimale Lebensbedigungen sprechen, welche a priori gegeben sein sollen, sondern von einem Kampf, dessen Erfolg bequemere Lebensweise verspricht.

Also die Erfüllung des Prinzipes der Oekonomie, womit die Natur arbeitet : mit minimaler Energie den grössten Erfolg, d. h. eine möglichst grosse, sicherste Ruhe im Existenz-Equilibrium zu erreichen. Kampf, geht nicht um das Leben und nicht um die Existenz der Art selbst, oft wird ja das Leben und die Art dem Kampf geopfert, sondern um ein Equilibrium, um einen Ausgleich in den Lebensbedingungen um eine Position mit weniger Kampf, um die Ruhe ; Ruhe des Soma und des Gens. Natürlich hat dieser um den Lebensraum geführte Kampf gar keinen Einfluss auf die Hervorrufung, resp. Begüngstigung der Phylogenie. Umso weniger, als die Phylogenie eine geradlinige, direkt gerichtete Lebenserscheinung ist.

Die Phylogenie ist auch nach meiner Auffassung eine Orthogenese, d. h. ein Prozess, welcher geradlienig verläuft, nach beständiger Vervollkommung strebt mit der Tendenz einen hochdifferenzierten Organismus hervorzubringen. (Siehe die Theorie VERSLUYS und DEMOLL's über die Merostomata.)

IRODALOM. — LITERATUR.

1. J. VERSLUYS und R. DEMOLL: „Das Limulus-Problem“, in: Ergebnisse und Fortschritte der Zoologie. Bd. V. 1/3. Heft. 1922. Verl. G. Fischer. Jena.

2. A Magyar Birodalom Állatvilága, Fauna Regni Hungariae. Budapest. — III. kötet. Arthropoda, Araneae. (CHYZER és KULCZYNSZKI.)

3. E. RABAUD: Recherches expérim. sur le comportement de diverses araignées. L'année psychologique XXII. Paris, Mém. orig.

4. E. RABAUD: Variations de l'instinct... Biol. Expériment. 1929. Paris.

5. G. v. KOLOZSVÁRY: Ökolog. u. Biopsycholog St. üb. d. Spinnenbiosphaere etc Z. Morph. u. Ökol. d. Tiere, Bd. 19. 1930.

DR. KOLOSVÁRY GÁBOR „ÖKOLOGISCHE UND BIOPSYCHOLOGISCHE STUDIEN ÜBER DIE SPINNENBIOSPHÄRE DER GESAMTEN HALBINSEL VON TIHANY." CIMÜ MUNKÁJÁNAK (ZEITSCHR. F. MORPH. U. ÖKOLOGIE D. TIERE, 19. KÖT. 493—533. 1930.) ISMERTETÉSE.

(2 táblázattal és 1 térképpel.)

REFERAT ÜBER DIE ARBEIT VON DR. GABRIEL VON KOLOSVÁRY: ÖKOLOGISCHE UND BIOPSYCHOLOGISCHE STUDIEN ÜBER DIE SPINNENBIOSPHÄRE DER GESAMTEN HALBINSEL VON TIHANY. (ZEITSCHR. F. MORPH. U. ÖKOLOGIE D. TIERE, BD. 19. S. 493—533. 1930.)

(Mit 2 Tabellen und 1 Karte.)

A dolgozat címe magyarul: „Ökologiai és biopsychologiai tanulmányok a tihanyi félsziget pókbiosphaerájáról." Benne a szerző az 1928. év júniusában végzett sorozatos pókgyüjtéseinek eredményét dolgozza fel ökologiai alapon. Mindenekelőtt részletes biogeográfiai leírását adja a félszigetnek, amelynek területét a következő biotopokra osztja:

I. A kulturális zónában: 1. Emberi építmények (házak, kőfalak stb.), 2. Díszkertek, házak közvetlen környéke.

II. A természetes környezet zónájában: 1. Mocsarak, rétek, belvizek környéke, 2. Sziklák és fák odva, hasadékok, gejzirittölcsérek, löszfalak. 3. Erdők széle. 4. Erdőségek. 5. Utak széle, napos cserjék. 6. Legelők. 7. Források.

Mindezeknek az eloszlását a félszigeten a szerző nyomán, a következő oldalon közölt térkép tünteti fel. A gyüjtések főleg a reggeli órákban történtek, lehetőleg úgy, hogy a kvantitativ gyüjtésnél felmerülő hibaforrások (a gyüjtő periodikus kifáradása stb. v. ö. W. HEROLD) elkerülhetők legyenek.

A gyüjtött anyagot a szerző munkájának második részében lelőhelyenként részletesen felsorolja, kiemelve az illető hely sajátosságait és az ott talált állatok magatartására és ökologiájára vonatkozó megfigyeléseit. A lelőhelyek a kultúra zónájában a következők voltak:

1. biotop = *a)* „Sport"-szálló, kikötőépület, móló fala, *b)* főhercegi kastély falán levő üvegcserépdíszítés, *c)* apátsági pince (Dr. DUDICH ENDRE gyüjtése). **2. biotop** = *a)* „Sport"-szálló mögötti tenniszpálya, *b)* díszkert a „Sport"-szálló körül, *c)* a „Sport"-szálló mögötti terület.

A természetes környezet zónájában a következő helyeken történtek gyüjtések:

1. biotop = *a)* partszegély az Újlaki rétnél, *b)* Külső tó kiszáradt medencéje, *c)* Újlaki rét, *d)* nedves rét, sás, parti nádas a félsziget tövén, *e)* Belső tó nedves partja. **2. biotop** = *a)* remetelakások, *b)* gejzirittölcsérek, *c)* óvári bazalttufa-sziklák repedése, *d)* fehér fal. **3. biotop** = *a)* part a Potyogókőnél, *b)* erdő széle a Fehérfal alatt, *c)* erdő alja a kultúrzóna mögött, *d)* erdő széle az óvári sziklák alatt, *e)* Apáti-hegy. **4. biotop** = *a)* erdő a remetelakások alatt, *b)* erdei falépcső az apátság alatt, *c)* a Kishegy erdős oldala, *d)* a Csúcshegy és Apátihegy víz felé néző oldala, *e)* csúcshegyi erdő és gerinc, *f)* gurbicsatetői erdő, *g)* szarkádi erdő, *h)* kis



A tihanyi félsziget biotop-térképe Kolosváry G. sz.

Biotop-Karte der Halbinsel von Tihany nach Kolosváry.

erdő a félsziget csúcsán, *i)* akáccsoport az aszófői út és a Külső tó között. **5. biotop** = *a)* az országút mindkét oldala a félsziget csúcsán, *b)* országút széle Aszófő felé. **6. biotop** = *a)* akasztóhegyi kövek alatt, *b)* legelők a Fehérfal felett, *c)* legelő a Nyársas és Hármas hegyen, nagyrészt kövek alól, *d)* cserjés legelő a félsziget északi partján. **7. biotop** = *a)* Cyprián-forrás.

A lelőhelyek és ökologiai viszonyaik részletezésébe itt nem bocsátkozhatunk, ezekre nézve az eredeti dolgozatra kell utalnunk, csak megjegyezzük, hogy az állatok ökologiájára és magatartására vonatkozó leírások főként a mimikrire és a nemi életre vonatkoznak és erősen antropocentrikus felfogásúak. A talált fajokat és azok előhelyenként való előfordulását a szerző adatai alapján összeállított I. sz. táblázat tünteti fel.

Külön sorolja fel mindenütt a szerző a fiatal, kifejletlen példányban talált pókokat, amelyeknek elterjedése, mint azt a továbbiakban részletesen kifejti, rendkívül nagyjelentősgű a biotopok és ökologiai viszonyaik megítélésében. Ezeknek lelőhelyenkénti előfordulását a II. táblázat mutatja.

A munka harmadik része az adatok összefoglalását és feldolgozását tartalmazza és pedig először statisztikai, azután faunisztikai, majd ökologiai szempontból. A statisztikai részben felsorolja a szerző biotoponként a talált fajok számát, majd összesíti ezeket az adatokat. Azután egybeveti az egyes biotopokban végzett gyüjtések számát az illető biotopban előforduló fajok számával, még pedig úgy a kifejlett, mint a fiatal példányban talált fajokra vonatkozólag, nemkülönben a kifejlettek és fiatalok arányát. Mindebből megállapítja a biotopok fajgazdagság szerinti sorrendjét, továbbá azt, hogy mely fajok dominálnak az egyes biotopokban, illetőleg az egész félszigeten. Mindezek a számszerű megállapítások az itt közölt két táblázat adataiból is kiderülnek, illetőleg kiszámíthatók.

A faunisztikai részben mint érdekes fajokat megemlíti a szerző a BÖSENBERG által leírt *Lycosa intermediat, L. furvát* és *Gonatium pallidumot*, mely utóbbinak hímjét is sikerült megtalálni, továbbá a *Tegenaria domestica, Dyctina flavescens, Aranea diademata, Trochosa infernalis* és *Dysdera flavescens* fajokat. Megemlíti még, hogy Tihanyból való távozása után Dr. DUDICH ENDRE a Biologiai Intézet tetőterraszán egy *Trochosa singoriensist* fogott és annak a véleményének ad kifejezést, hogy ezt egy botanikai gyüjtőkirándulás alkalmából az Alföldről hurcolták be a félszigetre. Ehhez meg kell jegyeznünk, hogy az érdekes pókfaj azóta igen sok esetben került elő a félsziget legkülönbözőbb pontjairól és 1930-ban annak egyik leggyakrabban előforduló faja volt, úgy, hogy a szerző fentemlített véleménye nem látszik valószínűnek, annál kevésbbé, mert lábjegyzetben maga is megjegyzi, hogy azóta Szlovákiában is több helyen megtalálták már a *Tr. singoriensist*. Kiegészítésül a faunisztikai adatokhoz meg kell itt emlékeznünk Dr. ENTZ GÉZA szóbeli közléséről is, aki a Csúcshegyen az elmult (1930) nyár folyamán egy *Atypus* zsákjának darabját találta, tehát ennek a fajnak is elő kell ott fordulnia. A szerző anyagában egyébként a magyar faunára nézve új fajok a *Drassus heerii, Micaria silesiaca, Trochosa sabulonum, Lycosa furva, L. intermedia, L. sudetica, Tarentula fabrilis, Theridium fabrilis, Th. erebennum* és *Microphanthes stativus.*

Az ökologiai részben először azt a kérdést veti fel a szerző, hogy milyen viszonyban állanak az egyes fajok a környezetükkel. Megállapítja, hogy minél kevesebb faj él egy biotopban, annál specializáltabb az. Kiemeli a fiatal példányok nagy jelentőségét a biotopok izoláltságára nézve. Megkülönböztet abszolut és relatív izoláltságot aszerint, hogy a biotopban milyenek a létfeltételek és mennyire tudnak onnan a fajok a környező, más létfeltételeket nyujtó biotopokba átjutni. Az abszolut izoláltság abban áll, hogy bizonyos fajok *kénytelenek* egy bizonyos területen élni, mert kivándorlásuk akadályokba ütközik. Viszont a relatív izoláltság esetében az életviszonyok optimálisak és ez köti oda a fajokat. Ez utóbbi esetben azonban a vándorlás lehetősége adva van, mert a fajok a környező területen is meg tudnak élni. Ezután a tiszta és nemtiszta biotopok kérdésével foglalkozik a szerző és megállapítja, hogy a tiszta biotopok, vagyis azok, amelyekben aránylag a legkevesebb nem

odatartozó, kóbor juvenilis pók volt található, jobbára a kevésbbé izoláltak sorába tartoznak.

Végül összefoglaló állatföldrajzi jellemzését adja a félszigetnek. Megállapítja, hogy az a zalai partvidék faunaterületéhez tartozik és pókfaunája lényegesen eltér a szemben levő somogyi part síksági jellegű pókvilágától, tehát a Balaton éles zoogeográfiai határt jelent. Ezzel az általános karakterrel szemben a félsziget bizonyos tekintetben még megőrizte egykori izoláltságátnak, sziget mivoltának nyomait. Hogy ezek a nyomok ma már nagyrészt elenyésztek, azt a félsziget törzsét és a zalai partot összekötő fiatalkori feltöltődés biotop viszonyaiban kell keresnünk. Ez az „országút", melyen át új pókfajok vándorolhattak a félszigetre, mocsaras, nedves rétekből és búzaföldekből áll. Főleg az előbbieknek van nagy jelentőségük a fajok bevándorlásában, mert az izolált és amellett nem-tiszta biotopok sorába tartoznak, tehát rajtuk keresztül sok pókfaj vándorolhatott be, amint azt az ott talált kóbor fiatalok mutatják. A szántóföldek csak tavasszal és ősszel engednek meg bevándorlást, amikor azonban csak ubiquisták juthatnak be, tehát ennek a biotopnak alárendelt jelentősége van a bevándorlásban. Hogy a félsziget mégis megőrizte ősi izoláltságának nyomait, azt mutatja egyrészt az, hogy főbiotopjai, mint legelők, erdők, sziklarepedések, forrás és díszkertek, a tiszták közé tartoznak, viszont a nemtiszta biotopok határozottan átmeneti helyzetűek (erdők és utak *széle* stb.). Másrészt a főbiotopok csak relatíve izoláltak, tehát bizonyos biotopok jellemző fajai másutt is előfordulnak, ami a félszitegnek, mint egésznek egységesítő hatására mutat. Végezetül rámutat a szerző a félsziget pókfaunájának bizonyos hegyi jellegű elemeire *(Tegenaria domestica)* is.

(Összeállította: Dr. WOLSKY SÁNDOR.)

DR. KOLOSVÁRY GÁBOR PÓTLÓ MEGJEGYZÉSEI.

Azóta, amióta kivonatában itt közölt tihanyi dolgozatom megjelent, az itt adott kivonathoz a következőket kell még hozzáfűznöm :

1. A fiatal pók életmódjára még azért is kell figyelmet szentelnünk, mert rendkívül sok faj fiatal korában vitorlázik, tehát a terjedés oroszlánrészét ők végzik ugyanakkor, amikor más izeltlábúak a metamorfozis révén épen a leginkább helyhez kötöttek. Ezért van az, hogy más izeltlábúakkal szemben a pókok nem őriznek földrajzi elterjedtségükben oly ősnyomokat, mint aminőket más bogárfélék pl. épen Tihanyban is, s amelyekről DR. SZILÁDY ZOLTÁN a Természettudományi Közlöny 1931. évi februári számában ,a **„Balatonpart ős állatszigetei"** címmel megemlékezett.

2. A fiatalok eltérő életmódja, melyet tehát a testi volumen kicsinysége is meghatároz, valamint az aktív terjedési törekvés is (egy-egy biotopban az idegen fajok jórészt juvenilis egyének által vannak képviselve), a maga teljes jelentőségében a nagy magyar Alföld pókbioszférájának kutatása alkalmával tárult szemeim elé. A tihanyi nyugati faunahatás az Alföldön igen jelentős déli hatással kombinálódik.

Tabelle I. táblázat.

A tihanyi félszigeten talált pókfajok lelőhelyenként. (Kolosváry nyomán összeállítva.)— *Die an der Halbinsel Tihany gefundene Spinnenarten nach ihren Fundorte.* (Zusammengestellt nach den Angaben von Kolosváry.)

Jelek — Zeichen : ↔ = gyakori előfordulás — häufiges Vorkommen
● = közepes előfordulás — mittelmässiges Vorkommen
○ = ritka előfordulás — seltenes Vorkommen

(A lelőhelyek jelzésére nézve l. a szöveget.) — (Betreffs der Bezeichnung der Fundorte s. den Text.)

	Kultúrzóna Kulturzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. biot.			2. b.		1. biotop					2. biotop				3. biotop					4. biotop									5.b.		6. biotop				7
Lelőhely	a	b	c	a	b c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
1. Amaurobius claustrarius			●																																
2. Amaurobius ferox														●										●		●									●
3. Aranea acalypha														○		↔	●					●	●	●	○		○							●	
4. Aranea adianta																			○	●															
5. Aranea cornuta						●	↔	↔	↔	●					●	↔		↔	●	●	●	●	●	●	●	↔			●			○		○	
6. Aranea diademata																							●		●	○									
7. Aranea diodia										●				●		●	●			●				●		●			●						
8. Aranea ixobola	↔																			●		●	●	●											
9 Aranea gibbosa																									●	●									
10. Aranea omoeda																														●					
11. Aranea patagiata					●									○	●			●	↔			●	●		●	●	●							●	
12. Aranea sollers																							●												
13. Aranea umbratica																						●			●										
14. Asagena phalerata	●			●																											●				
15 Aulonia albimana														●	●					●	●					●									
16. Cicurina cinerea			●														●										●								
17. Clubiona phragmitis					●			●		●																									
18. Clubiona stagnalis								●	●	●																									
19. Dictyna arundinacea					●																	●			●				●	●					●
20. Dictyna flavescens	●														●	●																			
21. Dictyna uncinata	↔				↔				●	●					●	↔		●				●							↔	●					●

Lelőhely	Kultúrzóna Kultuzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. biot.			2. b.		1. biotop					2. biotop				3. biotop					4. biotop									5. b.		6. biotop				7.
	a	b	c	a	b-c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
22. Drassus Heerii																		●					●							●			++		
23. Drassus troglodytes . .																							●												
24. Dysdera crocota . . .												●	●																						
25. Enoplognatha maritima																																			●
26. Epiblemum scenicum .	●	●										●	●	●					●	●		●						++							
27. Episinus lugubris . . .														●									●												
28. Ero furcata																																			●
29. Euophrys frontalis . .																					●														
30. Harpactes hombergii .																																	●		
31. Heliophanes flavipes .															●	●																		●	
32. Gnaphosa bicolor . . .																														●					
33. Gonatium pallidum . .							++																												
34. Kulczyskiellum apicatum																																			++
35. Lepthyphantes collinus																								●											
36. Lepthyphantes crucifer													●																						
37. Lepthyphantes tenebricola												++	●																						●
38. Lepthyphantes tenuis .																																			●
39. Linyphia frutetorum .					●									○	++	●			●							●									
40. Linyphia montana . .																●													●						
41. Linyphia triangularis .														●				++				++	++	++	++	++	++	●			○			●	++
42. Lycosa agrestis								++																						●	●				
43. Lycosa agricola . . .														●																					
44. Lycosa amentata . . .																				●															
45. Lycosa annulata . . .						++			●	++							●			●			●								●	●		●	●

	Kultúrzóna Kulturzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. biot.			2. b.		1. biotop					2. biotop				3. biotop					4. biotop									5. b.		6. biotop				7.
Lelőhely	a	b	c	a	b+c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
46. Lycosa intermedia							↔		●																										
47. Lycosa furva									●							●		●																	
48. Lycosa monticola								●																						●	●			●	
49. Lycoca morosa								●																											
50. Lycoca paludicola									●																										
51. Lycosa proxima						↔			●	↔																						●			
52. Lycosa saltuaria																●																			
53. Lycosa sudetica								○																											
54. Meta mengei												●	↔		●			●		●			↔		●		↔								↔
55. Micaria silesiaca																○				●										●	●	●	●		
56. Micryphantes stativus													●																						
57. Misumena tricuspidata								○																											
58. Misumena vatia																									●										
59. Pedanosthetus clerckii							●	●																											
60. Philaeus bicolor					●								●																						
61. Philaeus chrysops												●																		●					
62. Philodromus aureolus	●				●										↔	●				●	●								●		●			●	
63. Philodromus caespiticolis																									●										
64. Philodromus dispar	●														●																				
65. Pholcus forskali																										●									
66. Pholcus opilionides																							●	●	●										
67. Pholcus phalangoides														●						●		●	●								●				
68. Phrurolithus festivus																																	●		
69. Phyllonethis lineata				●										○			○					●					●								

Lelőhely	Kultúrzóna Kulturzóne					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. biot.			2. b.		1. biotop					2. biotop				3. biotop					4. biotop									5. b.		6. biotop				7.
	a	b	c	a	b c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
70. Pirata piraticus	○									↔																									
71. Pisaura mirabilis								○													●								●						
72. Porrhoma nigrita																								●											
73. Prosthesima praefica																														●					
74. Segestria bavarica													↔																						
75. Sgestria senoculata											●	↔	↔																						
76. Singa hamata										○																									
77. Singa nitidula							○																												
78. Sintula aeria			●																																
79. Synaema globosa																									●										
80. Tarentula cursor																			●														●		
81. Tarentula fabrilis																	●																		
82. Tarentula miniata									●																								●	●	
83. Tarentula nemoralis																							●												
84. Tarentula striatipes														●									●	●	●		●							●	
85. Tegenaria derhami	↔										●	↔		↔																					
86. Tegenaria domestica											↔																								
87. Tetragnatha extensa	○				●		●	●		●					↔		●					●			●	●		●	●			○			○
88. Tetragnatha montana																			●				●	●	●	●	●		●	●		↔		●	
89. Tetragnatha nigrita																○																			
90. Tetragnatha obtusa										●				●	○	●						●						●							
91. Tetrix denticulata													●	↔																					
92. Theridium erebennum															●																				
93. Theridium formosum											○		↔			●				●	●	●	●		●	●	●								●

Lelőhely	Kultúrzóna Kulturzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. biot.			2.b.		1. biotop					2. biotop				3. biotop					4. biotop									5.b.		6. biotop				7.
	a	b	c	a	b↓ c'	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
94. Theridium sisyphium							○																●									●			
95. Theridium undulatum											●																								
96. Tibellus oblongus							○									●																			
97. Titanoecea quadripunctata														●																					
98. Trochosa amylacea						●																													
99. Trochosa infernalis																							●					●							
100. Trochosa lucorum									●																										
101. Trochosa sabulonum																										●									
102. Zilla stroemii									↔		●	●	●																						
103. Zodarium germanicum																												●							
104. Xysticus acerbus																																	●		
105. Xysticius cristatus																										●				●					
107. Xysticius pini		●																																	

Tabelle II. táblázat.

A tihanyi félszigeten fiatal példányban talált pókok előfordulása lelőhelyenként. (Kolosváry nyomán összeállítva.) — *Die an der Halbinsel Tihany gefundene juvenile Spinnen nach ihren Fundorte.* (Zusammengestellt nach den Angaben von Kolosváry.) Jelek, mint az I. táblázatban. (Zeichen, wie in Tabelle I.)

	Kultúrzóna Kulturzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. b.		2. biot.			1. biotop					2. biot.				3. biotop					4. biotop									5. b.		6. biot.				7
	a	b	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
1. Agalena																													●						●
2. Amaurobius														●																					
3. Aranea	●	●		●	●			↔	●	●				●	●	●		●		↔	●	↔	↔	↔	●	↔	●	○	●	●		●	●	●	●
4. Attus						●										●								●							●	●			
5. Ciracanthium																●				●															
6. Clubiona														●			●																●		
7. Dictyna																																●			
8. Drassodes												●												●											
9. Drassus	●																	●													↔	↔			
10. Dysdera																										●									
11. Epiblemum									●																										
12. Eresus																																	●		
13. Erigone		●																																	
14. Gonatium																													●						
15. Harpactes																														●					
16. Heliophanus		●																														●			
17. Linyphia		↔		●						●							↔			↔	●										↔				
18. Liocranum	●																																		
19. Lophocarenum	●																																		
20. Lycosa			●					↔	●						●			●			●		●		●					●				●	
21. Meta												●	●	●	●												●								
22. Opiliones												●																							
23. Pedanosthetus										●																									

	Kultúrzóna Kulturzone					Természetes környezet zónája — Zone des natürlichen Milieus																													
	1. b.		2. biot.			1. biotop					2. biot.				3. biotop					4. biotop									5. b.		6. biot.				7.
	a	b	a	b	c	a	b	c	d	e	a	b	c	d	a	b	c	d	e	a	b	c	d	e	f	g	h	i	a	b	a	b	c	d	a
24. Philodromus										●																									
25. Pholcus																																↔			
26. Phyllonethis														●																					
27. Prosthesima									●																					●			●		
28. Tarentula																●																	●		
29. Tegenaria											↔																								
30. Tetragnatha									●																								●		
31. Theridium	●						●		●													●										●			
32. Trochosa										●																									●
33. Xysticus	●									●																								●	

A TELELŐ MÉHEK VIASZMIRIGYE.

Írta: DR. ÖRÖSI PÁL ZOLTÁN. (Debrecen).

(6 szövegábrával.)

DIE WACHSDRÜSEN DER WINTERBIENEN.

Von: DR. Z. ÖRÖSI PÁL (Debrecen.)

(Mit 6 Textabbildungen.)

A méhek építkezésének ideje az év melegebb része. Igen kivételes eset, amikor a telelő méhek lépet építenek. Így BINDER I. 1912. hideg októberében etette a méheket. A kaptár kijáróját betömte, az eleséget az állókaptár lépei és ablaka közé tette, az ablak mögé pedig párnát dugott. A méhek nemcsak elhordták a cukrot az etetőből, hanem a kaptár felső deszkájától az etetőedényig tenyérnyi munkáslépet építettek és cukrot is hordtak bele, továbbá kiépítettek egy műlépfalat is, amelyet a család kísérletképpen októberben kapott (1.). ZANDER tél közepén, éhenhaláshoz közel lévő méheket építkezésre szorított azáltal, hogy a kaptárt fűtött helyiségbe vitte és az állatokat etette. A méhek nemcsak a műlépfal anyagát használták el, hanem új viaszt is termeltek (16.). SZALÓK J. írja, hogy Orosházán 1921 januárjában a dühöngő vihar egy méhes felső sorában elhelyezett kaptárt fölborított s a földre döntött. A kaptár felső kijárónyilásos állókaptár volt, a fészek fölül, a kijáró közelében alakult meg. A zuhanás következtében a fészek lépei közül három leszakadt. Acsalád mindamellett életben maradt. Mikor SZALÓK februárban a lépeket megvizsgálta, megállapíthatta, hogy a méhek a leszakadt lépeket elhagyva hátrafelé vonultak és a leszakadt lépek felőli oldalon — bizonyára a hideg levegő közvetlen hatásának ellensúlyozására — két szívalakú, arasznyi széles védőlépet építettek fehér viaszból (14.). Annál feltűnőbb, hogy a telelő méhek viasztükrein — anélkül, hogy a méhek építkeznének —, elég gyakran lehet viaszlemezkéket találni, mindenesetre sokkal gyakrabban, mint a méhészek gondolják. A sok erre vonatkozó adat közül a KOZSEVNYIKOVÉT (6.), DREYLINGÉT (2.), KÜSTENMACHERÉT (8.), TYUNYINÉT (15.) és FARRARÉT említem meg (3.). KÜSTENMACHER szerint a telelés idején hasmenéses családokban „pathologikus viaszizzadók" találhatók. Viaszpikkelyeik a rendesnél háromszor, négyszer vastagabbak. Ezek a méhek legalább 6—7 hónaposak, a viaszt nem használják föl (8.). FARRAR 1926 december 22-én a kaptár előtt, havon heverő 25 holt méh közül 23 potrohán viaszlemezeket, vagy legalább jól észrevehető viasznyomokat talált, a megháborított méhkaptár kijárójában megjelent 12 élő méh közül pedig csak 2 méh potrohán volt viasz. FARRAR lehetségesnek tartja, hogy a pusztulás és a viasztermelés között kapcsolat van (3.).

Bár KOZSEVNYIKOV már 1900-ban hangsúlyozta, hogy a telelés idején a méheken talált viaszból nem szabad arra következtetni, hogy a viaszmirígy éppen akkor normálisan működött, s ezáltal mintegy fölhívta a kutatók figyelmét a telelő méhek viaszmirígyének szövettani vizsgálására (6.), mégis ezideig tudtommal csak honfitársa, TYUNYIN vállalkozott erre a feladatra. TYUNYIN megállapította, hogy a viaszmirígy télen nem működik, a nem degenerálódott mirígy is csak a frissen kelt munkás viaszt nem termelő mirígyéhez hasonlít, ezért tehát a némelyik méhen talált viaszpikkelynek is korábban, az előző év végén, vagy ősszel kellett képződnie (15.).

A petéző munkásméh viaszmirígyét tanulmányozva degenerálódott viaszmirígyet találtam olyan munkásokon is, amelyeknek a portohán viaszpikkelyek voltak (9.). A méheknek tehát korábban kellett a viaszt termelniök. Ez valószínűvé teszi KOZSEVNYIKOVNAK és TYUNYINNAK azt a megállapítását, hogy a viaszpikkelyes telelő munkások is korábban, tehát nem a telelés idején termelték a hasukon megjelenő viaszpikkelyeket. Mégis kívánatosnak látszott a telelő méhek viaszmirígyének újabb tanulmányozása, mert TYUNYIN csak magának a mirígynek a szerkezetét tanulmányozta, anélkül, hogy a mirígy mellett lévő zsírtest sorsát megfigyelte volna. A RÖSCH nemrégiben megjelent dolgozata (11.) a zsírtest sorsára terelte a figyelmet. RÖSCH olyan munkásokat, amelyek már építettek, arra kényszerített, hogy újra viaszt termeljenek. Megállapította, hogy a mirígysejtek a zsírtestet alkotó zsírsejtekkel és oenocytákkal egybeolvadtak, valósággal elnyelték azokat s ilyen módon magasabbá váltak. A fiatal méh zsírteste nem fekszik szorosan a viaszmirígysejtek rétegén ; az említett öregebb méhekben azonban lesüllyedt, a viaszmirígyre feküdt. A mirígysejtek és a rajtuk nyugvó oenocyták, zsírsejtek határa eltűnt : a mirígy elnyelte a zsírtestet. Ott, ahol a zsírtest nem olvadt a mirígybe, a zsítrest fejlett, nagytömegű, a viaszmirígy ellenben alacsony. Az elnyeléssel karöltve a viaszmirígy sejtjei magasabbak lesznek, a zsírtest egyre alacsonyodik, végül teljesen eltűnik, különösen az oenocyták elnyelését lehetett jól tanulmányozni, mert ezek haemateinnel jól színeződtek és tartalmuk a világosabb mirígysejtekben hosszabb ideig követhető.

A méh s általában a rovarok oenocytáinak és zsírsejtjeinek szerepét máig sem ismerjük pontosan. Az oenocytákról régebben az volt a vélemény, hogy a lélekzés szolgálatában állanak, később az, hogy bomlásterméket raktároznak, újabban pedig általában mirígysejteknek tartják. A zsírsejtek egyik rendeltetése kétségtelenül tartaléktáplálék elraktározás. Arról, hogy a tartaléktáplálék a sejthártya felbomlásával, vagy ozmotikus úton jut-e ki a vérbe, eltérnek a nézetek. (A méh zsírtestének kitűnő összefoglalása : 4., 12., 13.) RÖSCH szerint a zsírtestnek a viaszmiríggyel való összeolvadása s ezáltal a viaszmirígy gyarapítása egészen új és ellenkezik mindazokkal a magyarázatokkal, melyek a zsírtest szerepéről ismeretesek. A zsírtest tartalékanyagát nem a vér közvetíti, hanem a sejtek közvetlenül adják át azt a viaszmirígyeknek. RÖSCH az elnyelt zsírtestnek tulajdonítja, hogy a vén méhek viaszmirígye újra kifejlődhetett és viaszt termelhetett. Azt természetesen nem tudhatjuk, hogy ez vajjon csak olyankor lehetséges-e, amikor a mirígy egy bizonyos fejlettségi fokon van, vagy pedig a teljesen degenerálódott mirígy is kifejlődhetik másodszor a zsírtest segítségével. GÖTZ szerint (5.) a házi méh

és a selyemhernyó álcakori és bábkori izmait a velük egybeolvadó ,,kis mesodermasejtek" (oenocyták?) gyarapítják, vastagítják. Erre vonatkozó képei sokban hasonlítanak a RÖSCH képeihez. A GÖTZ adatai azonban nem kifejlett méhre és nem mirígyre szólnak.

A RÖSCH megfigyelése *nyáron* építő méhekre vonatkozik. A *telelő* méhek viaszmirígyét vizsgálva alkalmam nyilt arra, hogy a mirígy és a zsírtest egymáshoz való viszonyának tanulmányozására is kiterjeszkedjem.

A viaszmirígy sejtjeire meg kell jegyeznem, hogy a fiatal méh viaszt nem termelő mirígysejtjei 17—29 μ magasak, egymáshoz szorosan csatlakoznak, a sejt közötti rések kicsik, nem feltűnőek. A sejtplasma szemcsés szerkezetű. A működő sejtek középen behorpadnak, homokóra alakúak lesznek, magasságuk 45 —50 μ-tól fölfelé, esetleg 125 μ-ig is terjedhet, a plasma szerkezete fonalas. A mirígysejtek később elsatnyulnak, magasságuk a fiatal méh mirígye alá süllyed, sokszor csak 4—8 μ. A sejtközötti rések rendszerint mindvégig jól láthatók.

Az 1929—30. télen több debreceni méhészetből szereztem méhhullákat. 14 vizsgált család közül csak 3 olyan volt, amelynek hullái között nem találtam viaszpikkelyes munkásokat. A családok általában jól teleltek, különösebb zavaró körülményről nem tudok. Azt azonban, hogy a fiasítás mikor indult meg, ellenőrizni nem tudtam. Ezt azért kellett volna tudnom, mert a méhek a fias sejtek befödéséhez is használnak viaszt; a fiasítás már januárban, februárban megindulhat, úgyhogy, bár a sejtek födelére régi viaszt is használhatnak, ilyenkor már föltételezhető volna az, hogy a méhek közt viasztermelők is vannak. Egyik kísérleti családom nagyon alkalmasnak látszott a vizsgálatra, mert nem párzott anyja volt, mely 1929-ben igen későn nevelődött és csak 1930 március elején rakta az első petékei. A korábbi hónapokat tehát biztosan fiasításmenteseknek tekinthetjük. Ebből a kaptárból január 28-án és február 23-án összegyüjtöttem a hullákat, ugyanakkor pedig a méhekkel lepett legszélső lépről lesöpörtem a méheket és éter gőzével megöltem.

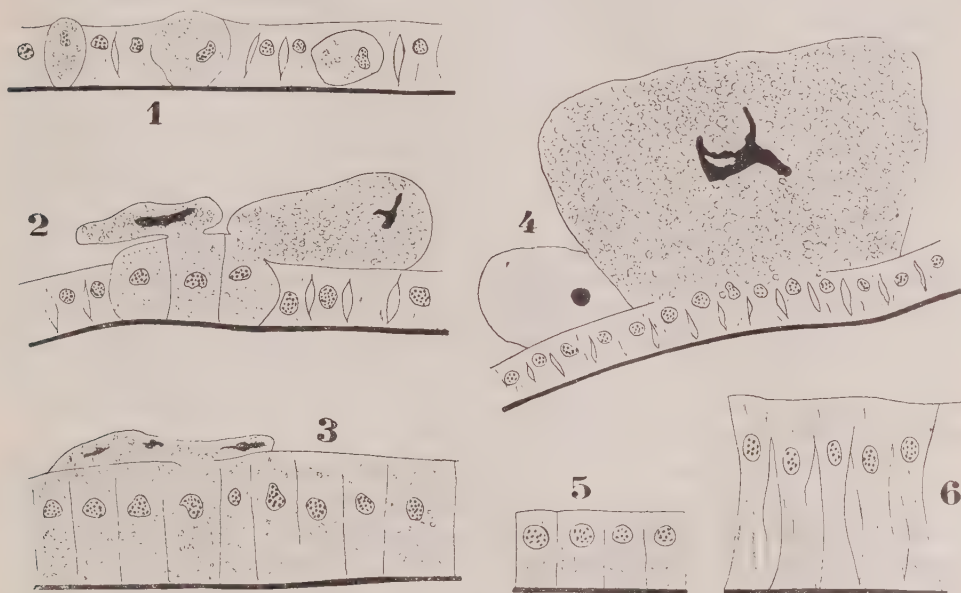
A potroh vizsgálatának eredménye a következő volt :

	élő méh	ebből viaszos	%	holt méh	ebből viaszos	%
január 28. . .	394	59	15	108	24	22
február 23. . .	271	62	23	49	10	21
Összesen . . .	665	121	18	157	34	21·6

Jól tudom, hogy két kísérletből, melyet ugyanazzal a családdal végeztem, merészség volna messzemenő következtetésekbe bocsátkozni, mert a megvizsgált élő méhek csak kis töredékét alkotják az egész családnak, a holt méhek azonban a családnak minden kaptárban elpusztult tagját képviselik. De annyit bizonyára meg lehet állapitani, hogy a viaszpikkelyes élő és holt méhek százaléka közöit nincs olyan nagy különbség, mely arra mutatna, hogy a viaszpikkelyes méhek rosszabbul bírták volna a telet, mint a többiek.

Ugyanebből a családból, a januárban és februárban kifogott méhek közül valók azok, amelyeknek viaszmirígyét és zsírtestét sorozatos metszeteken tanulmányoztam. A januárban és februárban kifogott méhek mirígye között lényeges különbséget nem találtam.

A metszeteken először a mirígysejtek különböző magassága tűnik fel. Találtam olyan példányokat, amelyeknek sejtjei 5—12 μ között ingadoztak. A legtöbb munkás mirígysejtjeinek magassága azonban erősebben ingadozott: az ugyanegy viasztükrön lévő mirígysejtek magassága sok esetben 8 μ és 40 μ között váltakozott. A mirígy magassága egy esetben sem haladta meg a 40 μ-t.



1. Alacsony homokórasejtek, közben-közben három gömbölyű hízott sejt. (340×)
2. Alacsony homokórasejtek, középen zsírsejteket elnyelő hízott sejtek. (340×)
3. Oszlopos hízott sejtek a nagyrészt elnyelt zsírsejtek maradványával. (340×)
4. Zsírsejttel egybeolvadó alacsony homokórasejtek. (340×)
5. Fiatal, viaszt nem termelő méh viaszmirígysejtjei. (340×)
6. Magas homokórasejtek, nyáron viasztermelő méh mirígyéből. (340×)

1. Niedrige Sanduhr-Zellen, inzwischen zerstreut drei runde gemästete Zellen. (340×)
2. Niedrige Sanduhr-Zellen, in der Mitte gemästete Zellen, Fettzellen verschlingend. (340×)
3. Säulenförmige gemästete Zellen mit Resten der grösstenteils absorbierten Fettzellen. (340×)
4. Niedrige Sanduhr-Zellen in Verschmelzung mit Fettzelle. (340×)
5. Zellen aus der Wachsdrüse einer jungen, noch nicht wachsschwitzenden Biene. (340×)
6. Hohe Sanduhr-Zellen aus der entwickelten Wachsdrüse einer Baubiene im Sommer. (340×)

A sejtek között három formát találtam. Voltak: 1. Közepük táján homokóra-szerűen befűződő sejtek. Ezek a 28 μ-os magasságot nem haladták meg. Szélességük középen átlagosan 10—14 μ, kiszélesedő részükön mintegy 16 μ. A sejtplasma fonalas szerkezetű, a mag körül magfestővel (MAYER-féle timsós haemateinnel) erősen festődik. A sejtek között sejtközötti rések vannak.

2. Középen kihasasodó sejtek: gömbölyű hízott sejtek. Metszetben kör, vagy ellipszis alakúak. Legtöbbször magányosan találhatók a homokóra alakú sejtek között, legföljebb kettő-három van egymás mellett. A magányos sejt úgy

helyezkedik el, hogy teljesen kitölti a két szomszédos homokóra sejt oldalánál lévő homorulatot. Míg tehát az egymáshoz csatlakozó homokóra sejtek között rendesen sejtközötti rés van, a gömbölyű, hízott sejt szorosan csatlakozik szomszédjaihoz. A sejtközötti résekbe tracheák hatolnak be. Ha a rést a gömbölyű, hízott sejt bezárja, egyedül a trachea jelzi a rés maradványát. Minthogy a gömbölyű sejtet a homokóra sejtek nemcsak a metszet síkjában látható két oldalról, hanem minden oldalról környezik, a gömbölyű sejtek elhelyezkedése akkor látható legjobban, ha a mikrotom kése a gömbölyű sejtnek a chitinre merőleges tengelyében, vagy ahhoz közel érte a mirígyet. Ha a kés az említett tengelytől messze halad, a gömbölyű, hízott sejtnek csak kisebb része látható ; ezt a testüreg, vagy a chitin, esetleg mindkettő felől a homokóra sejtek egymással érintkező, széles részei ölelik körül, mintha a gömbölyű sejt sem a testüregben keringő vérrel, sem a pórusos chitinnel nem érintkeznék. A gömbölyű, hízott sejt annyira összenyomhatja a szomszédos homokóra sejteket, hogy azok szélessége a következők kb. 12 μ-os szélessége helyett csak 6—8 μ-os. Különösen erős a homokórasejt szűkülése akkor, ha két gömbölyű sejtet egyetlen homokórasejt választ el egymástól. Ilyenkor a választósejtre mind a két oldalról hat a gömbölyű sejtek nyomása. A gömbölyű sejtek világosabbra festődnek, plasmájuk szerkezete nem fonalas, hanem szemecskés, úgyhogy a többi sejt között nemcsak alakjukkal, hanem színükkel és szerkezetükkel is azonnal feltűnnek.

3. Oszlopos, hízott sejtek. Rendesen többedmagukkal találhatók egymás mellett. Ezek érik el a legnagyobb magasságot, a 40 μ-os sejtek közülük valók. Alakjuk annyiban különbözik a homokóra sejtekétől, hogy oldalaik a chitin felé egyenesen futnak, ezért sejtközötti rések közöttük nem maradnak, vagy alig különböztethetők meg. A sejtplasma a gömbölyű, hízott sejtekéhez hasonló szerkezetű és festődésű. Az oszlopos hízott sejtek hasonlítanak a fiatal méh nem működő viaszmirígyének sejtjeihez, (alakjuk, a sejtközötti rések alárendeltsége), de általában jóval magasabbak és durvább szemcsézetűek. Általában a legtöbb mirígysejt az 1. csoportba tartozott. A 2. és 3. csoport csak szórványosan volt képviselve.

A fölsorolt háromféle sejt között átmenet is található. Úgy találtam, hogy a kiindulás a homokóra sejt : vagyis az alacsony, viasztermelésre nem képes, sejtközötti résekkel váltakozó satnyult viasz-sejt. Az egymás mellé sorakozó homkórasejtek közül néhány gyarapodni, hízni kezd, először oldalra terjeszkedik, megtölti az oldalainál lévő sejtközötti réseket (hízott, gömbölyű sejt), majd mikor a szomszédos sejt is hasonlóképpen hízásnak indul, oldalsó irányban többé nem terjeszkedhetvén, most már fölfelé is tetemesen gyarapodik. Az egymás mellett lévő hízott sejtek laposra nyomják érintkező oldalaikat és előttünk állanak az oszlopos hízott sejtek. A sejtek „hízására" a zsírtest vizsgálata vet világot.

A zsírtestben végbemenő változásokat lényegében ugyanolyannak találtam, mint *Rösch* a nyáron vizsgált öreg méhekben. A zsírtest sok helyen a viaszmirígyre fekszik, a zsírsejtek és oenocyták a mirigyrétegre simulnak. A sejthatár itt-ott eltűnik s a zsírsejtek, oenocyták anyaga a mirigysejtekbe vándorol. A zsírtest elnyelése azonban nem volt olyan általános és nagyarányú, mint a RÖSCH esetében. A viaszmirígy nagy felületéhez képest aránylag kevés sejtjével nyelte el a zsírtestet, úgy hogy a zsírtest nem fogyatkozott meg lényegesen. A kiboncolt sterniten nyugvó

zsírtest sejtjeinek megfogyatkozását metszetkészítés nélkül nem lehetett észrevenni. Ugyanezt tapasztaltam az 1930—31. télen végzett, még be nem fejezett kutatásaim során is.

A zsírsejtek és oenocyták különböztek a RÖSCH képein ábrázoltaktól. Ennek bizonyára az az oka, hogy ő nyáron, én télen vizsgáltam a méheket. KÖHLER vizsgálata szerint a méh zsírsejtjében télire fehérjeszemecskék halmozódnak össze (7.). Az én méheim zsírsejtjei is többnyire telve voltak plasmafestővel jól festődő fehérje rögöcskékkel. Éppen ez könnyítette meg a tanulmányozást : szépen követhettem, hogyan vándorolnak a mirigysejtbe a két sejt egybeolvadásakor. Több esetben egyáltalán nem sikerült megállapítanom az egymás mellé sorakozó zsírsejtek határát (syncytium). Az oenocyták kicsik voltak, világosak, nagyon egyenletesen fínom szemcsézetűek.

Meg kell jegyeznem, hogy a zsírtestnek a mirígysejtekkel való egybeolvadását nemcsak a viaszmirígyen figyelhettem meg. Öreg anyák mandibularis mirigyét vizsgálva, hasonlót tapasztaltam. Úgy látszik tehát, hogy a méheknél és bizonyára más rovaroknál is, egészen általános jelenség, hogy a mirígy a zsírtest elnyelésével szerez táplálékot működésére. Az anya mandibularis mirígyén észlelteket másutt fogom részletesebben ismertetni.

A viaszmirígy működésére a szövettani kép két sajátságából lehet következtetni. Mégpedig : 1. A sejtek magasságából, 2. a sejtek szerkezetéből. Az általam vizsgált méhek viaszmirígyének magassága egyszer sem érte el azt a 45 μ-os magasságot, melytől RÖSCH a viaszmirígy működését számítja. A fiatal méh viaszt nem termelő mirigyének 17—29 μ magasságát az oszlopos, hízott sejtek nemcsak elérték, hanem meg is haladták. RÖSCH szerint a viasztermelő mirígyek különböző magasságúak, de valamennyien ugyanolyan szerkezetűek. A magas, vékony palisadsejtek (elnevezésem szerint az én dolgozatomban: magas homokóra-sejtek) határozottan rostos szerkezetűek, a sejteket sejtközi rés választja el egymástól (10.). A telelő méh viaszmirígyében feltűnő, hogy éppen az alacsonyabbak fonalasak, a hízásnak indult sejtek fokozatosan szemecskéssé válnak, továbbá éppen az alacsonyabb sejtek azok, amelyek között sejtközötti rés található, a gömbölyű, és oszlopos hízott sejtek között pedig a sejtközötti rés elenyésző. TYUNYIN szerint az alacsonyabb sejtek is alkalmasak viasztermelésre, mert kora tavasszal, meleg időben és jó mézeléskor az építkezésre serkentett mult évi, öreg méhek egy részének 24—43 μ magasra fejlődött a mirígye, a sejtplasma teljesen fonalas volt s a méhek építettek is (15.). Hangsúlyoznom kell, hogy egymagában sem a sejt magassága, sem a sejt szerkezete nem nyujt biztos támasztékot arra a megállapításra, hogy a viaszmirígy működik. A kettőnek bizonyos viszonyban kell lennie egymással. A viaszt nem termelő, gyüjtő méhek mirigyében gyakran lehet olyan alacsonyabb sejteket találni, amelyek egészen biztosan nem működnek, mégis fonalas szerkezetűek és közöttük sejtközötti hézag is van.

Annak az eldöntését, hogy a viaszpikkelyes munkások mirígye januárban, februárban működött-e, lehetővé teszi az ugyanabból a családból, ugyanakkor kifogott viaszpikkely nélküli munkások mirigyének a vizsgálata. Ismétlések elkerülése végett legyen elég annak a megemlítése, hogy a mirígyet lényegében ugyanolyannak találtam, mint a viaszpikkelyes munkásokban. Voltak alacsony

homokórasejtes mirígyek, de voltak olyan mirígyek is, amelyekben megtaláltam a gömbölyű, hízott és az oszlopos hízott sejteket. A zsírtestnek a miríggyel való összeolvadását szintén megfigyeltem. Ha tehát előre nem tudtam volna, hogy melyik munkáson volt viaszpikkely és melyiken nem, a mirigy vizsgálatával ezt nem tudtam volna megállapítani.

Mindezeket összevetve, úgy hiszem, helyes az a véleményem, hogy a kísérleti kaptár januárban—februárban kifogott méheinek viaszmirígye nem volt alkalmas a viasztermelésre, a méhek viasztükrén lévő pikkelyeknek korábban kellett képződniök. A mirigysejtek — talán, mert túlságosan elsatnyultak, vagy talán a kedvezőtlen hőmérséklet miatt — a zsirtesttel való egybeolvadás ellenére sem működhettek.

Azt, hogy a zsírtestnek milyen szerepe van a méhek telelésében, nem ismerjük pontosan. A zsirsejtek hol több zsírt, hol több fehérjét tartalmaznak. KÖHLER szerint a munkás zsírsejtjében januárban még sok fehérjeszemecske volt, ezek azonban tavaszra kelve jobbára eltűntek. Eszerint a zsírsejt fehérjeszemei téli tartaléktáplálék gyanánt szerepelnek (7). Valószínűnek tartom, hogy a zsírsejtek nemcsak közvetlenül, a mirigysejtekkel egybeolvadva adják át tartalmukat a szervezetnek, hanem a vérbe is juttatnak tartalékanyagot. Az tehát, amit RÖSCH és magam észleltünk, nem ellenkezik azzal a nézettel, hogy a zsírsejtek a telelés idejére tartaléktáplálékot raktároznak. Tudva, hogy a viaszmirígy sejtjei elnyelhetik a zsírsejteket, arra lehet következtetni, hogy azoknak a méheknek rosszul kell telelniök, amelyeknek a viaszmirígye a zsírsejteket tömegesen elnyelve anyagukat viasztermelésre használta el. Ez az eset olyankor fordulhatna elő, amikor az idősebb méhek másodszor is viasztermelésre kényszerülvén, viaszmirígyük csak a zsírtest elnyelése által fejlődhetik munkaképessé. Ha azonban a méhek fiatalabbak voltak, korábban nem építettek s így a zsírtest igénybevétele nélkül is termelhettek viaszt, jól kell telelniök. Jó telelésükre bizonyára nem káros az, ha néhány mirígysejt — mint az én méheimben — elnyeli a terjedelmes zsirtest kis részét, de termelőképességét el nem éri. Így anyagveszteségről alig lehet szó.

Ezt az elméleti megállapítást egyelőre bizonyítékokkal nem támogathatom ; a kutatást folytatni kell.

Összefoglalás. A januárban és februárban vizsgált viaszpikkelyes munkások viaszmirigye a zsírtestet bekebelezi. Az alacsony homokórasejtek meghíznak (gömbölyű és oszlopos hízott sejtek), a frissen kelt méh mirigyénél magasabbak lesznek, de a termelő mirígynél alacsonyabbak, szerkezetük a termelő mirígyétől különböző. A viaszt nem termelő telelő méhek mirígye lényegében hasonló. A méheken lévő viasznak korábban kellett képződnie. Az élő és holt viaszpikkelyes méhek arányszáma azt nem bizonyítja, hogy a viaszos méhek rosszabbul teleltek volna.

DIE WACHSDRÜSEN DER WINTERBIENEN.

Die Bauzeit der Bienen ist die wärmere Jahreszeit. Die überwinternden Bienen bauen nur in Ausnahmsfällen. I. BINDER fütterte 1912. Bienen im kalten Oktober. Er verstopfte das Flugloch des Bienenstocks und legte das Futter zwischen die Waben und das Fenster der Ständerbeute. Hinter das Fenster steckte er ein Kissen. Die Bienen haben nicht nur den Zucker aus der Futtertasse fortgetragen,

sondern bauten auch eine Arbeiterwabe, im Umfange einer flachen Hand, vom Oberteil des Stockes bis zur Futtertasse. Die Wabe haben sie mit Zucker gefüllt. Dann bauten sie eine künstliche Mittelwand, die dem Volke im Oktober versuchsweise gegeben wurde (1.). ZANDER bewegte dem Hungertode nahe Bienen im strengen Winter zum Bauen, indem er den Stock in einen geheiztem Raum unterbrachte und das Volk dort fütterte. Die Bienen haben nicht nur den Stoff der künstlichen Mittelwand verbraucht, sondern auch frisches Wachsmaterial produziert, welches an den Wachsspiegeln des Bauches deutlich zu unterscheiden war, auch fand man Wachsplättchen am Boden des Stockes (16.). J. SZALÓK erwähnt, dass im Januar 1921. in Orosháza (Ungarn) ein Stock im Oberteil eines Bienenhauses durch den Sturm umgestürzt wurde. Es war eine Ständerbeute mit oberem Flugloch, also mit einem oben, nahe dem Flugloche gebildeten Nest. (Warmbau.) Durch den Fall stürzten drei Waben ein. Das Volk blieb jedoch am Leben. Bei der Untersuchung im Februar konnte man genau feststellen, wie die Bienen die eingestürzten Waben verlassend rückwärtszogen und an der Seite, wo der Einsturz geschah — wohl gegen die unmittelbare Einwirkung der Kälte — zwei herzförmige, spannenbreite Schutzwaben aus weissem Wachs gebaut hatten (14.).

Auffallend ist aber die Erscheinung, dass an den Wachsspiegeln der überwinternden Bienen, die gar nichts bauen, öfters Wachsplättchen zu finden sind, allerdings häufiger, als es die Imker glauben. Von den diesbezüglichen vielen Belegen seien nur die von KOSCHEWNIKOW, DREYLING, KÜSTENMACHER, TJUNIN und FARRAR erwähnt. Nach KÜSTENMACHER kommen im Winter bis zum Frühjahr in ruhrkranken Völkern pathologische Wachsschwitzer, mit drei bis viermal so dicken Wachsschuppen als im normalen Zustande, vor. Dese Bienen sind mindestens 6 bis 7 Monate alt und pflegen ihr Wachs nicht zu verwerten (8.). C. L. FARRAR fand, dass am 22. Dezember 1926. von 25 vor einem Stock auf dem Schnee tot liegenden Bienen 23 am Hinterleib Wachsschüppchen hatten oder wenigstens wohlbemerkbare Spuren von Wachs. Unter den im Flugloche des gestörten Stockes erschienenen 12 lebenden Bienen hatten bloss 2 Wachs am Hinterleib. FARRAR meint daraus auf einen kausalen Zusammenhang zwischen Untergang und Wachsproduktion schliessen zu dürfen (3.).

Trotz KOSCHEWNIKOW, der schon 1900. erklärte (6.), dass man aus dem an Bienen während der Überwinterungszeit gefundenen Wachs nicht auf die damalige normale Funktion der Wachsdrüse schliessen darf, und durch diese Behauptung die Aufmerksamkeit der Forscher auf die histologische Untersuchung der Winterbienen lenkte, hat sich doch — meines Wissens — bisher allein sein Landsmann TJUNIN zu dieser Aufgabe entschlossen. (15.). Er konstatierte, dass die Wachsdrüse während der Winterung nicht funktionirt, im allgemeinen degeneriert ist, und dass die nicht degenerierte Drüse der Drüse der nichtwachsschwiztenden Arbeitsbiene gleiche, also die an manchen Bienen befindlichen Wachsschüppchen früher entstanden sein müssen.

Indem ich die Wachsdrüsen der eierlegenden Arbeitsbienen untersuchte (9.), fand ich degenerierte Wachsdrüsen an Arbeiterinnen die am Hinterleib Wachsschuppen hatten. Die Bienen mussten also das Wachs früher erzeugt haben. Hierdurch wird uns TJUNIN' s Ansicht wahrscheinlich, dass die überwinternden Arbei-

terinnen mit Wachsschuppen, vor der Überwinterungszeit die Wachsschuppen am Bauch erzeugt haben müssen. Das wiederholte Studium der Wachsdrüsen der Winterbienen erschien jedoch erwünscht, da TJUNIN nur die Drüse untersuchte, und den daneben liegenden Fettkörper ausser Acht liess. Der vor kurzem erschienene Aufzatz von *G. A.* RÖSCH lenkte die Aufmerksamkeit auf diesen Fettkörper (11.). RÖSCH zwang Arbeiterinnen, die schon gebaut haben zur wiederholten Wachsproduktion. Er stellte so fest, dass die Drüsenzellen mit den den Fettkörper bildenden Fettzellen und Oenozyten verschmolzen sind, dieselben verschlungen haben und auf diese Weise in die Höhe gewachsen sind. Der Fettkörper der jungen Biene liegt nicht dicht der Drüsenzellenschicht auf, in den erwähnten älteren Bienen dagegen sank er tiefer und setzte sich auf die Wachsdrüse. Die Membran der Drüsenzellen und die der darauf ruhenden Oenozyten und Fettzellen verschwand: der Fettkörper wurde von der Drüse verschlungen. Wo der Fettkörper mit der Drüse nicht verschmolzen ist, finden wir einen wohlentwickelten Fettkörper mit grosser Masse, dagegen aber eine dünne Schicht von Wachsdrüsen. Mit fortschreitendem Verschlingen werden die Zellen der Wachsdrüse immer dicker, der Fettkörper immer dünner, bis letzterer am Ende ganz verschwindet. Man kann das Verschlungenwerden der Oenozyten besonders gut beobachten, weil dieselben sich mit Haematein stark färben und ihr Inhalt in den helleren Drüsenzellen deutlich sichtbar ist.

Die Funktion der Oenozyten und Fettzellen der Honigbiene — überhaupt der Insekten — ist heute noch wenig Klar. Die alte Ansicht über die Oenozyten war, dass sie Respirationszellen, die spätere, dass sie excretorische Zellen ohne Ausführungsgang sind. Heute findet man immer häufiger die Ansicht, dass es sich um sezernierende Zellen handelt. Die Fettzellen sind — wenn auch nicht ausschliesslich — Speicherorgane für Reservestoffe. Es gehen aber die Angaben auseinander, ob die Reservestoffe durch Auflösung der Zellmembranen oder aber durch Osmosis hinausbefördert werden. (Sehr gute zusammenfassende Werke über den Fettkörper der Honigbiene sind: 4., 12., 13.)

Nach RÖSCH ist die von ihm beobachtete Verwendungsmöglichkeit von Fettkörpergewebe zum direkten, wiederholten Aufbau der Wachsdrüsen der Bienenarbeiterinnen gänzlich neuartig und widerspricht allen Vorstellungen, die man sich — allerdings grösstenteils theoretisch — bisher über die Rolle des Fettkörpers, besonders der Oenozyten, bei Insekten gemacht hat. Der „Abbau" der Fettzellen und Oonozyten erfolgt nicht auf dem Umwege über die Blutfüssigkeit, sondern nur auf dem direkten Wege des Kontaktes mit den aufzubauenden Wachsdrüsen (11.). Nach GÖTZ (5.) werden die Muskeln der Larven und Puppen der Honigbiene und des Seidenspinners durch die Verschmelzung mit „kleinen Mesodermzellen" (Oenozyten ?) vergrössert. Seine diesbezüglichen Bilder sind in vieler Hinsicht den Bildern RÖSCH's ähnlich. Diese Daten beziehen sich aber nicht auf entwickelte Bienen und nicht auf ihre Drüsen.

Die Beobachtung RÖSCH's bezieht sich auf *Sommerbienen*. Bei der Untersuchung der Wachsdrüsen der überwinternden Bienen hatte ich Gelegenheit das Verhältnis von Drüse und Fettkörper bei *Winterbienen* genauer zu studieren.

Zu bemerken ist ferner, dass die noch nicht wachsausschwitzenden Drüsen-

zellen der jungen Biene 17—29 μ hoch sind, dicht aneinander schliessen, die Interzellularspalten klein und unauffällig sind. Das Plasma ist feinkörnig. Die tätigen Zellen sind in der Mitte eingeschnürt und erhalten so die Form der Sanduhr, ihre Höhe ist von 45—50 μ bis 125 μ. Das Plasma hat Faserstruktur. Die Drüsenzellen verkümmern später, ihre Höhe wird geringer als die der jungen Bienen (manchmal bis 4—8 μ.). Die Interzellularspalten sind meist deutlich zu sehen. (Niedrige Sanduhr-Zellen.)

Im Winter 1929—30. erwarb ich mir aus mehreren Bienenständen von Debrecen Bienenleichen. Unter den 14 untersuchten Völkern fand ich nur 3, unter deren Leichen keine Arbeiter mit Wachsschüppchen waren. Die Überwinterung der Bienenvölker war im allgemeinen gut, über störende Umstände weiss ich nichts. Wann aber die Brut begann konnte ich nicht kontrollieren. Die Bienen brauchen Wachs auch zur Deckung der Brutzellen. Die Brut kann schon im Januar und Februar beginnen. Zur Deckung der Zellen wird zwar zu dieser Zeit noch altes Wachs verbraucht, doch können wir auch die Anwesenheit wachsproduzirender Bienen voraussetzen. Eines meiner Versuchsvölker schien zur Untersuchung besonders geeignet, da es eine Königin hatte, die sich noch nicht paarte, am Ende des Jahres 1929. erzogen wurde und die ersten Eier nur Anfang März 1930. legte. Wir können also die früheren Monate sicher als brutfrei betrachten. Aus diesem Stock sammelte ich die Bienenleichen am 28. Jan. und 23. Febr., dann habe ich die von Bienen bedeckten 2 äussersten Waben abgefegt und die Bienen mit Äthergas getötet. Die Untersuchung des Hinterleibes führte zu den Ergebnissen :

	lebende Bienen	mit Wachs	%	tote Bienen	mit Wachs	%
28. Jan. . .	394	59	15	108	24	22
23. Febr. .	271	62	23	49	10	21
Insgesammt	665	121	18	157	34	21·6

Ich bin überzeugt, dass dieses Experiment mit dem gleichen Volk nicht zu weitgehenden Schlüssen führen darf. Die untersuchten, lebendigen Bienen bilden nur einen kleinen Bruchteil des ganzen Volkes, die toten sind aber die Vertreter aller, im Stock verlorener Bienen. So viel ist aber sicher, dass die Prozentdifferenz zwischen lebendigen und toten Bienen mit Waschsschüppchen nicht so erheblich, ist, dass daraus auf die schlechtere Überwinterung der Bienen mit Wachsschuppen geschlossen werden könnte.

An den lebendig erhaltenen Bienen des gleichen Volkes untersuchte ich die Wachsdrüsen und Fettkörper meist an Schnittserien. Einen bemerkenswerten Unterschied der Drüsen der in Januar und Februar erhaltenen Bienen habe ich nicht gefunden.

An den Schnitten der Bienen *mit Wachs* ist zunächst die verschiedene Höhe der Drüsenzellen auffallend. Sie schwankt bei einigen Exemplaren zwischen 5—12 μ, eine stärkere Schwankung zeigt sich aber bei den Drüsenzellen der meisten Arbeiterinnen. Die Höhe der Drüsenzellen auf dem gleichen Wachsspiegel schwankte zwischen 8—40 μ. Über 40 μ stieg die Höhe in keinem untersuchten Fall.

Drei Formen der Zellen konnte ich unterscheiden : 1. Der Sanduhr ähnliche,

in der Mitte immer schmäler werdende Zellen, deren Höhe nicht über 28 μ stieg. Ihre Breite in der Mitte ist im Durchschnitt 10—14 μ, die distale Breite 16 μ. Das Plasma ist faserig, und lässt sich um den Kern herum, der an der inneren Seite der Zelle liegt, mit MAYER—Haemalaun stark färben. Die Zellen werden durch deutlichen Interzellularspalten getrennt.

2. Zellen mit Ausbuchtung in der Mitte. Im Schnitt haben diese Zellen Kreis-oder Ellipsenform. Sie sind meist unter den sanduhrförmigen Zellen vereinzelt zu finden, höchstens 2—3 nebeneinander. Die Höhlung der sanduhrförmigen Nachbarzellen wird durch die einsame Zelle ausgefüllt. Während also die einander anschliessenden Sanduhr-Zellen Interzellularspalten haben, reiht sich die runde, gemästete Zelle eng an die Nachbarzellen. In die Interzellularspalten dringen Tracheen ein. Wenn die Spalte durch die runde gemästete Zelle gedeckt ist, wird der Überrest der Spalte nur durch die Trachea gekennzeichnet. Da die runde gemästete Zelle nicht allein von zwei Seiten aus — wie es die Flächenform des Schnittes zeigt — sondern von jeder Seite durch die sanduhrförmigen Zellen umgeben wird, sieht man die Postierung der Zellen am besten, wenn das Mikrotom-Messer die Drüse in der auf die Chitin senkrechten Axe der runden, gemästeten Zelle oder in deren Nähe berührt. Wenn das Messer weit über die erwähnte Axe geht, wird nur der kleinere Teil der runden, gemästeten Zellen sichtbar, die durch die breiten, sich oben und unten mit einander berührenden Teilen der Sanduhrzellen ungeben sind und den Schein erwecken, als ob die runde, gemästete Zelle sich weder mit den in der Leibeshöhle zirkulierenden Blut, noch mit dem Chitin in Verbindung stände. Die runde, gemästete Zelle presst manchmal die benachbarten Sanduhrzellen so zusammen, dass sie statt ca 12 μ nur eine Breite von 6—8 μ haben. Besonders stark ist die Verengung der Sanduhrzelle, wenn zwei runde Zellen durch eine einzige Sanduhrzelle getrennt werden. Hier wirkt der Druck der runden Zellen von beider Seite auf die Trennungszelle. Die runden Zellen färben sich heller, ihr Plasm ist nicht faserig sondern körnig, so dass sie unter den anderen Zellen durch Form, Farbe und Struktur auffallen.

3. Säulenförmige gemästete Zellen. Sie sind meistens gruppenweise zu finden. Dies sind die höchsten Zellen, sie erreichen manchmal 40 μ. Ihre Form ist anders als die der Sanduhrzellen, denn ihre Seiten laufen gerade gegen das Chitin, weshalb auch Interzellularspalten entweder gar nicht oder recht spärlich zu finden sind. Das Plasma gleicht in Bau und Färbung den runden gemästeten Zellen. Die säulenförmigen gemästeten Zellen sind den unproduktiven Wachsdrüsenzellen der jungen Biene an Form, Mangel an Interzellularspalten sehr ähnlich — sie sind aber in allgemeinen bedeutend höher und grobkörniger. Die meissten Zellen gehören zur Gruppe 1.; die Gruppen 2., und 3. haben viel weniger Vertreter.

Unter den erwähnten drei Zellen sind auch Übergänge zu finden. Das weist darauf hin, dass den Ausgangspunkt die sanduhrförmige Zelle bildet, also die niedrige, zur Wachsproduktion unfähige, mit Interzellularspalten wechselnde degenerierte Zelle. Einige der aneinander gereihten Sanduhrzellen beginnen zuzunehmen, sich zuerst nach der Seite hin auszubreiten, die Interzellularspalten auszufüllen (runde gemästete Zellen), als dann die im gleichen Sinne wachsenden Nachbarzellen ein Ausbuchten nach der Seite hin verhindern, beginnen sie auch

in die Höhe erheblich zu wachsen. Die aneinander gereihten runden gemästeten Zellen drücken ihre Berührungsseiten platt: so enstehen die säulenförmigen gemästeten Zellen. Das Aufmästen der Zellen erklärt sich durch die Untersuchung des Fettkörpers.

Über den Fettkörper kann ich im allgemeinen das gleiche feststellen, was RÖSCH bei den im Sommer untersuchten alten Bienen fand. Der Fettkörper ruht meist auf der Wachsdrüse, die Fettzellen und Oenozyten schmiegen sich eng an die Drüsenschicht an. Hier und da verschwinden die Zellmembranen und der Stoff der Fettzellen und Oenozyten wandert in die Drüsenzellen. Das Verschlingen des Fettkörpers ist aber nicht so allgemein und grosszügig, wie bei *Rösch*. Die grosse Platte der Wachsdrüse verschlang nur mit relativ wenigen Zellen den Fettkörper, so dass die Verminderung des Fettkörpers gar nicht bedeutend ist und man kann dies ohne Schnitte, nur auf Grund der mit den Fettkörper herauspräparierten Bauchschuppen nicht feststellen. Die Fettzellen und Oenozyten sind von den an RÖSCH's Bildern dargestellten verschieden. Der Grund ist wohl der, dass er die Bienen im Sommer untersuchte, ich aber im Winter. Nach KÖHLER's Beobachtung häufen sich in der Fettzelle der Biene für den Winter Albumionidkörnchen an (7.). Die Fettzellen meiner Bienen waren meist voll mit Albuminoidkörner, die sich mit Plasmafarbstoffen gut färbten. In mehreren Fällen konnte ich die Zellmembranen der sich aneinanderreihenden Fettzellen überhaupt nicht feststellen. (Syncytium.) Die Oenozyten waren meist ganz klein, hell, gleichmässig feinkörnig.

Dieses Zusammenschmelzen des Fettkörpers mit der Drüse konnte ich aber nicht bloss an der Wachsdrüse beobachten. Die Untersuchung der Mandibulardrüsen alter Königinnen zeigte einen ähnlichen Befund. Es scheint also nicht nur bei Bienen sondern Wahrscheinlich auch bei anderen Insekten eine allgemeine Regel zu sein, dass Drüsen durch Verschlingen des Fettkörpers neue Kraft zur Tätigkeit gewinnen. Meine Beobachtungen bezüglich der Mandibulardrüse der Bienenkönigin werde ich anderswo besprechen.

Aus dem histologischen Bild lässt sich auf zweierlei Art auf die Tätigkeit der Wachsdrüse folgern: 1. Aus der Zellenhöhe; 2. Aus dem Zellenbau. Die Höhe der Wachsdrüsen der von mir untersuchten Bienen erreichte kein einziges Mal 45 μ, obwohl RÖSCH die Wirksamkeit der Wachsdrüse mur von dieser Höhe an rechnet. Die säulenförmigen gemästeten Zellen haben die Höhe der unproduktiven Drüsen von 17—29 μ erreicht, ja sogar manchmal überschritten. Nach RÖSCH ist „das histologische Bild der Drüsen auf dem Secretionstadium bei allen — trotz der verschiedenen Höhe — übereinstimmend. Die langen, schmalen Pallisadzellen (Sanduhr-Zellen) zeigen eine ausgesprochene Faserstruktur. Jede Zelle ist von der benachbarten durch einen Hohlraum getrennt, der nur an den beiden Enden, überbrückt wird" (10.). An der Wachsdrüse der Winterbienen fällt es auf, dass gerade die niedrigeren Zellen faserig sind, die aufgemästeten Zellen jedoch allmählich körnig werden. Interzellularspalten sind bei niedrigen Zellen zu finden, zwischen runden und säulenförmigen gemästeten Zellen sind sie recht spärlich. TJUNIN schreibt auch niedrigeren Zellen Wachsproduktion zu (15.). In Frühjahr bei warmen Wetter und an guten Honigtagen hatten die zum Bauen angetriebenen alten Bienen teilweise eine bis 24—43 μ entwickelte Drüsen-Zellenhöhe. Das

Zellplasma war faserig. Diesen Bienen ist das Bauen gelungen. Ich muss hervorheben, dass weder die Zellhöhe, noch die Zellstruktur einen sicheren Grund für die Tätigkeit der Wachsdrüse abgeben kann, sondern nur beide zusammen, die in gewissen Verhältnis zueinander stehen müssen.

Die Beantwortung der Frage, ob die Drüse der mit Wachsschuppen behafteten Arbeiterinnen in Januar und Februar tätig war, erleichterte die Untersuchung solcher Arbeiterinnen ohne Wachsschuppen, die zu gleicher Zeit aus dem gleichen Volke stammten. Die Drüse war im allgemeinen die gleiche wie bei den Arbeiterinnen mit Wachsplättchen. Es gab darunter Drüsen mit niedrigen Sanduhrzellen, Drüsen mit runden dicken Zellen und säulenförmigen dicken Zellen. Die Verschmelzung des Fettkörpers mit der Drüse konnte ich gleichfalls beobachten. Wenn ich nicht gewusst hätte, welche Arbeiterinnen Wachsschuppen hatten, hätte ich bloss durch die Untersuchung der Drüse dies nicht entscheiden können.

Die Wachsdrüsen der aus dem Versuchsstock im Januar und Februar erhaltenen Bienen sind meines Erachtens zur Wachsproduktion — trotz Verschlingen des Fettkörpers — unfähig und die Schüppchen auf den Wachsspiegeln müssen früher entstanden sein.

Die Rolle des Fettkörpers bei der Überwinterung der Bienen kennen wir noch nicht genau. In den Fettzellen lagert sich bald mehr Fett, bald mehr Eiweiss ab. Nach KÖHLER waren in den Fettzellen der Arbeiterinnen in Januar noch viele Albuminoidkügelchen zu finden, sie verschwanden aber meist im Frühjahr. Danach dienen die Eiweisskörnchen der Fettzellen als Nahrungsvorrat für den Winter (7.). Es ist wahrscheinlich, dass die Fettzellen ihre Reservestoffe nicht nur unmittelbar, durch Verschmelzen mit den Drüsenzellen, sondern auch durch das Blut abgeben. Die Beobachtungen von RÖSCH und mir widersprechen also nicht der AnnahmeKÖHLER's. Wenn wir wissen, dass die Wachsdrüse die Fettzellen absorbieren kann, ist es ganz einleichtend, dass diejenigen Bienen schlecht überwintern müssen, deren Wachsdrüse nach Absorption der Fettzellen diesen Stoff zur Wachsproduktion verbraucht haben. Z. B. dann, wenn die älteren, auch früher bauenden Bienen zum zweiten Male zur Wachsproduktion gezwungen, nur durch die Absorption der Fettzellen Wachs erzeugen können. Waren aber die Bienen jung und bauten früher nicht, so können sie auch ohne Verschlingen der Fettzellen Wachs produzieren, sie müssen also gut überwintern, auch dann, wenn einige Drüsenzellen — wie bei meinen Bienen —einen kleinen Teil des beträchtlichen Fettkörpers verschlingen, obwohl die Drüsen ihre Funktionsfähigkeit nicht erreichen. Es kann also von Stoffverlust kaum eine Rede sein.

Diese theoretische Erwägung kann ich vorläufig mit keinen Beweisen unterstützen. Dazu sind weitere Untersuchungen notwendig.

ZUSAMMENFASSUNG :

Die Wachsdrüse der im Januar und Februar untersuchten, mit Wachsschuppen versehnen Arbeiterinnen absorbiert den Fettkörper. Die niedrigen, sanduhrförmigen Zellen nehmen zu (runde und säulenförmige gemästeten Zellen), werden höher als die Drüse der jungen Bienen, aber niedriger als die wachsschwitzenden

Drüsen. Ihre Bau ist verschieden von demjenigen der wachsschwitzenden Drüsen. Die Drüse der Winterbienen ohne Wachs ist wesentlich dieselbe. Das Wachs auf den Bienen muss früher entstanden sein. Das Verhältnis der lebendigen und toten Bienen mit und ohne Wachsplättchen gibt keinen Beweis dafür, ob dass die Bienen mit Wachsschüppchen schlecht überwintern.

IRODALOM—LITERATUR.

1. *Binder I.*, Havi teendők és egyebek. (Méhészeti Lapok, 24. 1912. p. 168.)
2. *Dreyling L.*, Die wachsbereitenden Organe bei den gesellig lebenden Bienen. (Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. 22. 1905. p. 289.)
3. *Farrar C. L.*, Wax secretion in winter. (American Bee Journal, 67. 1927. p. 522.)
4. *Freudenstein K.*, Lage und Anordnung des Fettkörpers der Honigbiene. (Archiv für Bienenkunde, 6. 1924—25. p. 49.)
5. *Götz I.*, A mézelő méh és selyemlepke harántcsikolt izomzatának.... gyarapodása. Budapest, 1905.
6. *Kozsevnyikov G.*, Matyeriali pa jisztyesztvinoj isztoriji pcseli (Apis mellifera L.) Moszkva, 1900.
7. *Köhler A.*, Weist die Biene in ihrem Körper Reservestoffe für die Winterruhe auf? (Schweizerische Bienenzeitung, 44. 1921. p. 424.)
8. *Küstenmacher M.*, Der Aufbau des Bienenkörpers und seine Tätigkeiten. (Sonderabdruck aus Ludwig: „Unsere Bienen"). Berlin, 1922.
9. *Örösi Pál Z.*, A petéző munkásméh viaszmirígye. — Die Wachsdrüsen der eierlegenden Arbeitsbienen. (Közlemények a debreceni Tisza István-tudományegyetem állattani intézetéből, 1. sz. — Abhandlungen aus dem Zool. Institut der kgl. ung. Stephan Tisza Universität in Debrecen, Nr. 1. 1930.)
10. *Rösch G. A.*, Über die Bautätigkeit im Bienenvolk u. das Alter der Baubienen. Zeitschr. f. vergl. Phys., 6. 1927. p. 264.)
11. *Rösch G. A.*, Untersuchungen über die Arbeitsteilung im Bienenstaat, II. (Ebenda, 12. 1930. p. 1.)
12. *Schnelle H.*, Der feinere Bau des Fettkörpers der Honigbiene. (Archiv für Bienenkunde, 6. 1924—25. p. 83.)
13. *Snodgrass R. E.*, Anatomy and physiology of the honeybee. New York, 1925.
14. *Szalók I.*, Viasztermelés, építkezés téli időben. (Méhészet, 25. 1928. p. 275.)
15. *Tyunyin T. A.*, Les glandes cirières de l'abeille. (L'Apiculteur, 73. 1929. p. 130.)
16. *Zander E.*, Die Brutkrankheiten. III. Ausg. Stuttgart, 1923.

(A Magyar Biologiai Kutatóintézet I. osztályán készült dolgozat.)

SZÁRAZFÖLDI CSIGÁINK TESTFALÁNAK FELÉPÍTÉSE ÖKOLOGIAI SZEMPONTBÓL.

Írta: DR. ROTARIDES MIHÁLY (Tihany).

9 ábrával.

(Aus der I. Abt. des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes.)

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER KÖRPERWANDSTRUKTUR UND DEREN ÖKOLOGISCHEN BEDEUTUNG BEI EINIGEN LANDLUNGENSCHNECKEN.

Von: DR. M. ROTARIDES (Tihany).

Mit 9 Abbildungen.

Korábbi dolgozataimban (Irod. 9—12.) többször utaltam arra, hogy a szárazföldi csigák testfalának felépítésében olyan sajátságokat lehet észlelni, melyek arra kényszerítenek, hogy az állat ökologiájával hozzuk őket kapcsolatba, biologiai szemszögből nézve u. i. szoros összefüggésben vannak az állat életmódjával. Ez, tekintve a természetben minduntalan megnyilatkozó ,,célszerűségi elvet", egészen magától értetődőnek is látszik, de a kérdés morphologiai kritériumainál fogva mégis megérdemli, hogy kissé részletesebben is foglalkozzunk vele. Az egyes fajok testfalában mutatkozó különbségeket nem elég egyszerűen rendszertani eltérésekként elkönyvelni, annál kevésbbé sem, mert e szempontból a csigafajok testfala csak annyiban jellegzetes, amennyiben mint ,,bőrizomtömlőnek" más rendszertani csoportokkal közös sajátságai vannak. Fajok megkülönböztetésére a testfal szerkezetét felhasználni nem is volna célszerű, hiszen ezt csak metszetekben lehet vizsgálni s a rokon fajok ezen a téren nem is mutatnak elég éles különbséget.

A bogarak chitinpáncéljának szerkezete a környező külvilághoz való alkalmazkodottság szempontjából nézve távolról sem olyan jellegzetes, mint a csigák bőre, mely ökotypikus alkotásúnak mondható. Előbbinek, t. i. a bogárnak a teste nem érintkezik oly közvetlenül a külvilággal, mint valamely mászó csigáé. A bogarakon a páncél az izomzat megtapadására szolgál, a csigákon a mozgást szolgáló szövetnemek laza hálózatot alkotnak s tapadásuk másodrendű fontosságú, annál is inkább, mert összeszőtt voltuknál fogva a rostok egymást támogatják. Mi sem természetesebb tehát, mint hogy a csigák testfala sokkal közvetlenebbül reagál a külső behatásokra és a házba behúzható vagy be nem húzható ,,fejláb", továbbá a házatlan csigák összehúzható teste, a maga felépítésében éppen exponáltságánál fogva a fajfejlődés folyamán bizonyos alkalmazkodottságra tett szert, mely a rendszertanilag legközelebb álló csoporttal, a vízi tüdős csigákkal szemben főként a bőrmirígyek nagy számában jut kifejezésre. Nem hagyható

figyelmen kívül az sem, hogy a közvetlen környezet (kis biotop) még a héjas csiga számára is elsősorban a védekezést szolgálja, először búvóhely s csak aztán terített asztal, annál is inkább, mert hiszen a táplálkozáshoz és esős idő (vagy harmat) esetén a vízfelvételhez a legtöbb csiga elhagyja búvóhelyét és mászik. A mászó csiga testfalát ökologiai szempontból általánosságban jellemzi, hogy többé-kevésbé nagy felületen közvetlenül, azaz szilárd takaró nélkül érintkezik a külvilággal, ezzel kapcsolatban idomulékony, a környezethez hozzásímul s szövetei laza felépítésűek, szivacsszerűek, átjárhatók, bőrük sok mirígyet tartalmaz, melyek szórtan helyezkednek el. A bogarak chitincuticulája mechanikai célokat szolgál és mechanikai védelmet nyujtó állandósult képződmény, a csiga bőréről sohasem hiányzó nyálkatakaró azonban változó, szabályozható, csúszósságánál fogva szintén védekezésre is szolgál, a lágy testet elkülöníti a környezettől s azonkívül szerepe a bőr vízfelvételének közvetítésében is van.

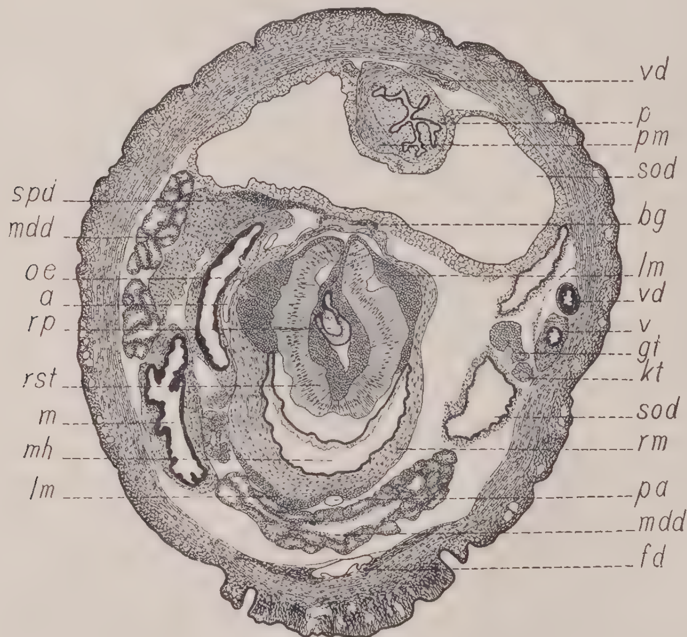
Ezuttal csupán mint életmódtypust akarok néhány fajt megbeszélni, melyek lényegileg térnek el egymástól. Mint ilyet kiválasztok egy héjas és egy házatlan fajt, továbbá e növényevő fajokkal szemben egy rablóéletmódú ragadozó fajt. A megbeszélendő fajok : *Helix pomatia* L., *Limax flavus* L. és *Daudebardia transsylvanica* BIELZ, melyeket az egyszerűség kedvéért csak *Helix, Limax* és *Daudebardia* néven fogunk emlegetni.

Itt meg kell jegyeznem, hogy az összehasonlítást három teljes metszetsorozat alapján végeztem, melyek a legnagyobb körültekintéssel készültek. Az állatok a kiterítés és rögzítés folyamán eredeti alakjukból alig veszítettek valamit, ami itt fontos, s ami nélkül ezt az összehasonlítást nem is lehetne elvégezni. Keresztmetszeteken kívül, különösen az izomzat tanulmányozására, más irányú metszeteket is használtam.

Mindenekelőtt általánosságban meg kell állapítanunk, hogy a csigák testfalát bőr (epithelium), bőrmirígyek, kötőszövet és az ebbe beágyazott vagy befont izomzat, továbbá idegek és vérerek építik fel. Jelentős szerepet játszik a bőr felületét borító nyálka és a kötőszövetben mutatkozó hézagok. Ezek az elemek építik fel a testfal „r é t e g e i t", de meg kell jegyeznünk, hogy ezeket a rétegeket, mivel nem élesen elhatárolódó szövetelemekről van szó, sokkal helyesebben „z ó n á k n a k" nevezhetjük. A csigák testfala a következő zónákból áll : 1. elválasztott nyálka, 2. bőr, 3. bőrdudorok zónája, másképpen külső kötőszöveti vagy mirígyzóna, a mirígyek bunkóalakú testével, a felületre többé vagy kevésbé merőlegesen lefutó rostokkal és kötőszövettel, 4. hosszanti rostok, 5. körkörös rostok zónája, 6. belső kötőszöveti zóna, mely részint raktározó, részint membránákat (hártyákat)és burkokat képez a szervek körül (intersticiális), részint pedig az (elsődleges) testüreget rekeszekre osztja. Ettől az ideális beosztástól azonban az egyes fajoknál több-kevesebb eltérés mutatkozik s többnyire éppen ezekben az eltérésekben mutatkozik a felépítésbeli ökologiai lényeg. A 4. és 5. zóna rendszerint összeolvad (összefonódott) s a későbbiek folyamán rá fogunk térni arra is, hogy miért vettük a hosszanti rostokat a kívülfekvőknek, holott a bőrizomtömlőt éppen a longitudinális izomrostok belső elhelyezkedése jellemzi.

Szövettani szempontból félvázlatosnak tekintendő ábráink közül az 1—3. keresztmetszetben, a bukkális dúcok magasságában mutatja be az említett három

typust. Azért választottuk éppen a bukkális dúcokon átmenő metszeteket, mert ezek a dúcok meglehetősen fix helyzetűek, míg a többiek s az állat egyéb szervei, így a szájrészek is, az állat (a fejláb) különböző helyzetében különböző mértékű helyzeti eltolódásokat szenvednek. Ezek a dúcok kötőszövettel vannak odaerősítve a száj izomzatához, még pedig az ösophagus szájadéka alatt, az ösophagus és a pharynx által képezett görbületben s az állat mozgásakor, nevezetesen ki- és behúzódásakor, a szájrészekkel és az ösophagus-al együtt változtatják helyzetüket (amit egyébként a cerebrobukkális konnektivumok megnyult volta tesz lehetővé). Ezen általános ismertetésnél nem szándékszom olyan anatómiai részletekre kitérni, melyek az irodalomból amúgy is ismeretesek (az ábrákon a szervek rövidítve meg vannak jelölve, a rövidítések magyarázata pedig megtalálható a cikkem végén), csupán néhány olyan organizációs különbségre akarok rámutatni, melyek a héjas, házatlan és rablócsiga összehasonlításánál ökologiai jelentőségűeknek bizonyulnak. Egy ilyen különbség mindjárt az is, hogy a *Limax* esetében a testfal és a szervek között hatalmas hézag van, a *Daudebardiá*-ban pedig a szervek a teret egészen kitöltik, míg a *Helix* e tekintetben egy közepes állapotot tüntet fel.



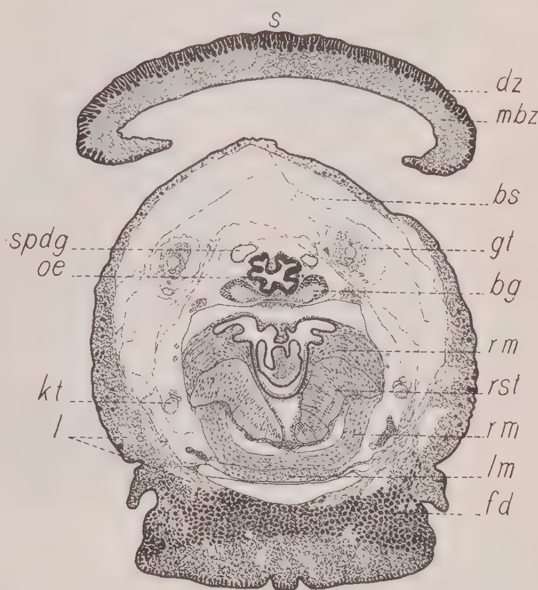
1. ábra. *Daudebardia transsylvanica*, kifejlett állat, keresztmetszet a bukkális ducok magasságában.

Abb. 1. *Daudebardia transsylvanica*, ausgewachsenes Exemplar, Querschnitt in der Hőhe der Bukkalganglien.

A *Daudebardiá*-ban egy teljes metszetsorozat átvizsgálása alkalmával azt a benyomást nyerjük, hogy a testfalon belül rendelkezésre álló teret túlnyomó arányban a hosszúra nyult és egyébként is hatalmas bukkális rész, valamint az ivarszervek foglalják el, míg a többi szervek számára csak a lehetőség szerint jutott hely. Ennek következtében a mirígylebenyek lapultak, a bélkanyarulatok

szorosan egymás mellett haladnak és feltűnően rövidek is. Ugyancsak redukált terület áll az állat végén, mondjuk a farki végen elhelyezkedő héjban a szív, vese és tüdő számára. Itt t. i. a köpenyszervek alatt az ivarszervek foglalják el a teret. A testfalon belüli tér mindenütt teljesen ki van töltve. Az intersticiális kötőszövet szorosan, burokszerűen veszi körül a szerveket, erős, rostos. A talpfelület kicsiny (tehát kis helyen érintkezik a talajjal), ezzel szemben a test körvonalaiban hengeres, sőt oldalt kiduzzadt, azt a látszatot kelti a szemlélőben, mintha a szűk térre szorított szervek, vagy még inkább a domináló ivarszerv és szájrészek adnák meg ezt a kiduzzadó alakját.

A *Limax*-okról tudjuk, hogy bukkális részük rövid s aránylag kicsiny helyet foglal el, az ábrán látjuk, hogy úgyszólván szabad helyzetű. Körülötte kötőszövetmembránák haladnak, laza elhelyezkedésben s bizonyos mértékig szabályszerűen is. A testfal itt vékony s e részen a pajzs borítja, mely alá a fej behúzható, ami akkor, ha a szervek a teret egészen kitöltenék, alig volna lehetséges. — A talpfelület aránylag nagy, az állat két oldalán a testfal alig duzzad ki.

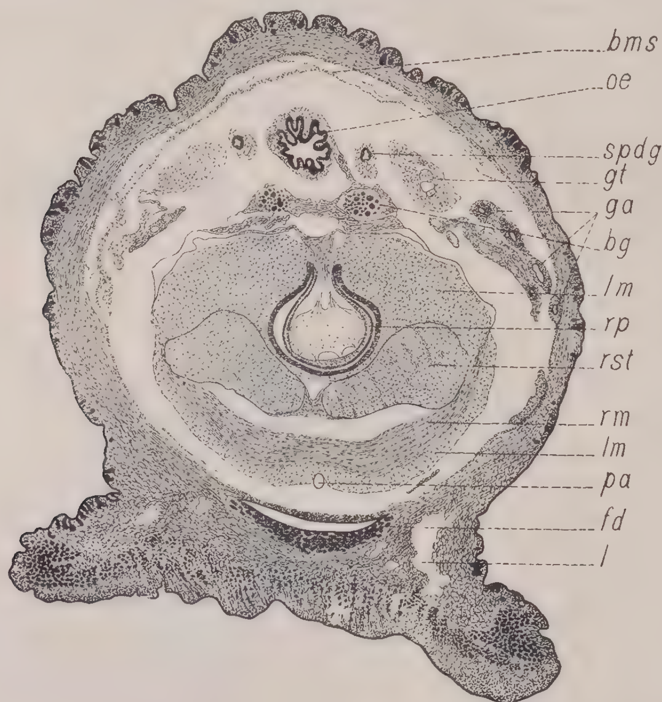


2. ábra. *Limax flavus*, fiatal állat, keresztmetszet a bukkális ducok magasságában.
Abb. 2. *Limax flavus*, junges Tier, Querschnitt in der Höhe der Bukkalganglien.

A *Helix* a két ismertetett typus között foglal helyet, helyesebben szólva a rablócsiga és a házatlan csiga a két ellentétes szélsőséget tünteti fel. Itt a szervek a külön kialakult zsigerzacskó dacára is, aránylag lazán helyezkednek el, aminek az a magyarázata, hogy ellenkező esetben az állat behúzódásakor túlságosan összenyomódnának. Ezért lazák a kötőszöveti membránák is, ezek pedig szétszakadnának az állat mozgásakor, ha nem helyezkednének el lazán. A talpfelület itt a legnagyobb, élesen különül el a hengeres keresztmetszetű testtől, azt jól alátámasztja, architektonikailag a legtökéletesebb typus, ami szükséges is, hiszen a héjtól födött (nem nagyon célszerű alkotású) zsigerzsák is ránehezedik.

Az említett csigák szervezetében mutatkozó célszerűségi korreláció nyilvánvaló s még nyilvánvalóbbá válik akkor, ha a szokásaikban mutatkozó különbségeket is megvizsgáljuk. A *Daudebardia* tömzsi, erőteljes állat, mely „férgekkel" és más csigafajokkal táplálkozik (táplálkozási viszonyai még nem eléggé ismeretesek) s életmódjához képest egy nagy, tehát több surlódással járó talpfelület s egy nagy, súlyos és a mozgást, főként pedig a bujkálást gátló zsigerzacskó aligha volna célszerű. A *Limax* ismét csak bujkáló állat, mozgása aránylag gyors, sit

venia verbo könnyed, talpa nem szélesebb mint hengeres teste, annak ciliumos szegélyével a rés szélességét valószínüleg érzékelni tudja. Héja nincs, mely a kiszáradástól megóvja, tehát karcsúnak, gyorsnak és csúszós testűnek kell lennie. A *Helix*-et zsigerzacskója és héja nehézkessé teszi a mozgásban, mely nehéz és célszerűtlen alkotású ugyan, de mégis célszerű abban, hogy védelmet nyujt, a célszerűtlenség pedig a láb architektonikus alkotásával egyensúlyozódik ki.

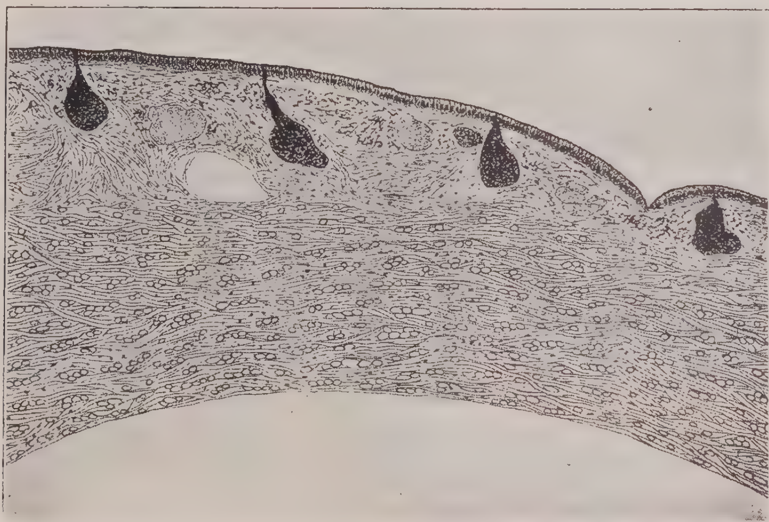


3. ábra. *Helix pomatia*, fiatal állat, keresztmetszet a bukkális ducok magasságában.
Abb. 3. *Helix pomatia*, junges Tier, Querschnitt in der Hőhe der Bukkalganglien.

Vegyük ezek után részletesebben is szemügyre a testfal alkotását. Az életmód szempontjából főként az izomzatot és a kötőszövetet, valamint a mirígyeket kell megvizsgálnunk.

A *Daudebardia* testfala (4. ábra) tömör, benne cirkuláris és longitudinális izmok és ilyenek kötegei váltakoznak egymással s lefutásuk szerint mindig jól definiálhatók, erősen össze vannak fonódva. Az egyes rostok erőteljesek s többnyre kötegekké egyesülnek, ez esetben rostos kötőszövet által vannak körülvéve. Kötőszöveti hézagok nagyon elszórtan mutatkoznak s nem nagyok. A nyálkamirígyek aránylag kicsinyek, kivezető szakaszuk rövid, számuk csekély (a talp egysejtű bőrmirígyei azonban itt is megnyultak és számosak). Az izomzat a testfal belseje felé tömörebb, a bőrréteg felé fokozatosan lazábbá válik, az izomrostok száma tehát kifelé fogy, a kötőszöveti rostoké azonban gyarapodik. (Ez utóbbi olyan általános szabály, mely a többi fajokra is vonatkozik, azonban itt a periferiális rész is meglehetősen tömött.)

A *Limax*-ok testfala (5. ábra) laza szerkezetű s nagy kötőszöveti hézagok és különleges szövetnemtől nem bélelt lakunák járják át. A testfal legbelső részét túlnyomóan, meglehetősen összefüggő tömegben cirkuláris (nem longitudinális!) rostok alkotják, amelyekből radiálisan kisebb rostok ágaznak kifelé, egymást keresztezik, miáltal egy hálózat jön létre, melynek szemei nagyjában rhombosalakúak. Szétszórtan, kisebb csoportokká egyesülten futnak le a longitudinális rostok. A legfínomabb elágazások is kötőszöveti hártyától vannak körülvéve, abba végükön többnyire bele is olvadnak. Úgy a metszetek, mint pedig a kipreparált és kiterített testfalrészletek arról tanúskodnak, hogy a testfali izomelemeket

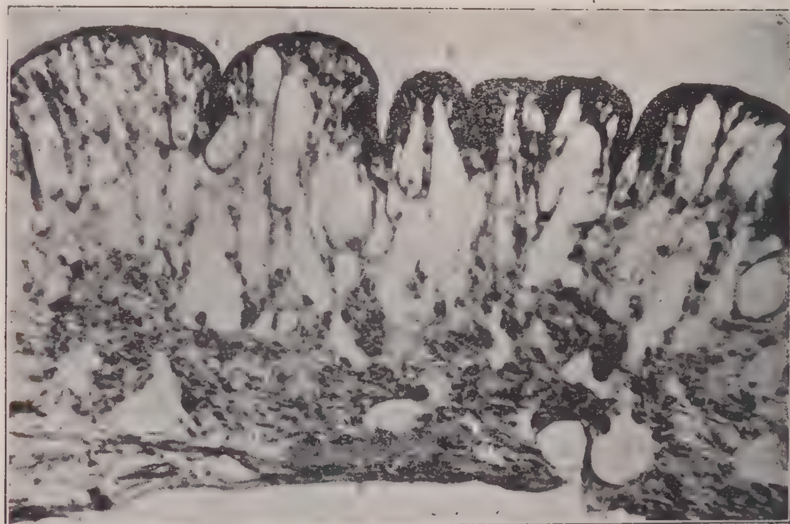


4. ábra. *Daudebardia transsylvanica* testfalának oldali része keresztmetszetben.
Abb. 4. *Daudebardia transsylvanica*, Querschnitt durch die seitliche Körperwand.

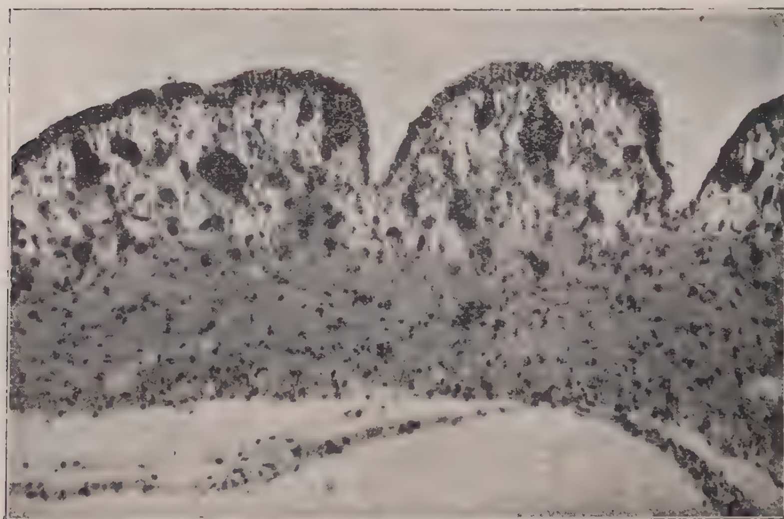
a kötőszövet itt nem közös burokként veszi körül, hanem benne az izmok vékonyabb szálai mint egy kiterített hártyában (hasonlóan a levél ereihez) ágaznak szét. (Irod. 6.) A kötegekbe rendeződött izmok ezzel szemben soha sincsenek olyan szorosan kötőszöveti burokba fűzve, mint a *Daudebardia*-nál. A lábban a radiális (transzverzális) rostok fínom elágazásai a talpra többé vagy kevésbbé merőlegesen futnak le s az egyes bőrsejtek közötti ragasztóanyagban tapadnak meg. A nyálkasejtek nagyok, számosak, kivezető részük hosszú s így a mirígytest messze benyulik az izomzat és kötőszövet közé. A testfal legbelső rétegét itt egy nagyon laza kötőszövetféleség alkotja, amely befelé a szervek felé egy folytonos membránával van határolva. (KISKER ennek a *Helix pomatiá*-nál a membrana circumintestinalis nevet adta.) Kifelé a kötőszövet a testfal hézagaival szoros összeköttetésben áll.

A *Helix* a testfal szöveteinek elemzése és összehasonlítása alkalmával is középső állapotúnak bizonyult (6. ábra). Testfala tömörebb, mint a *Limax*-é, de lazább mint a *Daudebardiá*-é, az izmok irányok szerint elég jól megkülönböztethetők, a lábban a cirkuláris és longitudinális rostokon kívül a transzverzálisak is

tisztán kivehetők (metszetben is), a legfínomabb elágazások itt is a talpra merőlegesen vagy közel merőlegesen futnak le. Kötőszöveti hézag kevés van, a venozus lakunák azonban nagyok. A nyálkamirígyek nagyok, bunkóalakúak, aránylag rövid kivezető csatornával bírnak. A talp mirígyeinek kivezető csatornája itt is megnyult.



5. ábra. *Limax flavus*, keresztmetszet a testfal oldali részéből.
Abb. 5. *Limax flavus*, Querschnitt durch die seitliche Körperwand.



6. ábra. *Helix pomatia*, keresztmetszet a testfal oldali részéből.
Abb. 6. *Helix pomatia*, Querchnitt durch die seitliche Körperwand.

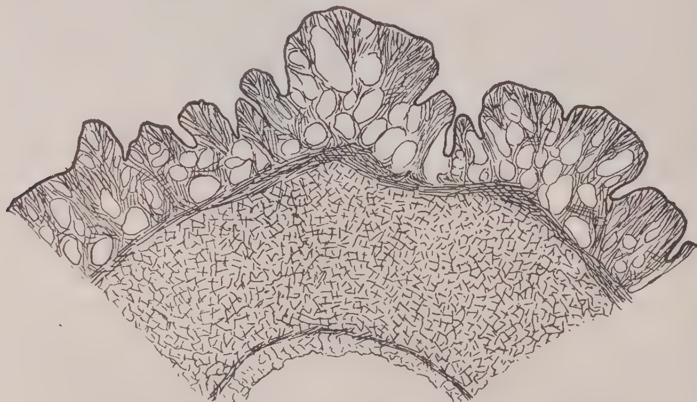
A különböző szerkezeti felépítéssel kapcsolatosan természetesen ismét igen lényeges ökologiai különbségek járnak együtt. A *Daudebardia*, melynek testfala tömöttségénél és mirígyeinek csekély számánál fogva úgy vízfelvételre, mint vízraktározásra is kevéssé alkalmas, voltaképpen szezóncsiga, mely a nyári száraz időszakban el is pusztul, ezzel szemben a legtöbb házatlan csigáról tudjuk, hogy azokat inkább az ősszel beálló hűvösebb idő tizedeli meg, de olykor át is telelnek, a nyári száraz időszakot pedig, ha elegendő nedvet tartalmaznak s elég nedves helyre bújtak el, jól kibírják. Az is nyilvánvaló, hogy míg a rabló életmódot folytató *Daudebardia* tömött kötőszövetrostjai főként az izomkötegek burkolására, elkülönítésére és megerősítésére valók, addig a növényevő és a környzettel szemben alkalmazkodóképesebb *Limax* laza és szétszórtabb kötőszövetelemei a nedvraktározást szolgálják. Ismét másképpen ítélendők meg a héjas fajok, melyek a nedves időszakot a kiszáradás ellen jól védő héjban elrejtőzve töltik el, melynek nyílását még ideiglenes hártyával is lezárják, szöveti alkotásuk tekintetében pedig a két letárgyalt szélső állapot között a középső helyet foglalják el.

Azonban nemcsak az állat hátának és oldalának szöveteiben, hanem fajonként a testfal minden részének, szájrészeknek, tapogatóknak, köpenynek, lábnak a felépítésében is bizonyos egyöntetűség nyilvánul meg, tehát joggal leszögezhetjük, hogy legalább az itt tárgyalt fajok testfala egységes physiologiai principium szerint épül fel.

Minthogy a közepes állapottól legjobban eltérő állapot a házatlan csigában lelhető fel, ezek közül hozunk még fel két példát. A fönnt tárgyalt *Limax flavus* nálunk többé-kevésbé pincei állat s ezért egy minálunk a szabadban is élő, elterjedt fajt az *Agriolimax agrestis*-t is megvizsgáltuk. E faj testfalában a következő szöveti elrendeződést találjuk : 1. elválasztott nyálka, 2. bőr, 3. bőrdudorokon belőli zóna, a bőrbarázdák mentén pigment, laza kötőszövet, radiális rostok, a mirígyek teste azonban az állat kinyult állapotában már benyúlik a következő 4. izomrács vagy hézag-zónába, melyet kevés cirkuláris és radiális rost, sok longitudinális rost és nagyobb hézagok jellemeznek, 5. tömöttebb cirkuláris zóna, belső határán sok kötőszöveti sejtmaggal. Nagyjában ugyanaz a kép, mint a *Limax flavus* esetében, utóbbinál azonban 6. zónaként jól megkülönböztetendő a retikuláris zóna, melybe az előző zónából izmok is hatolnak be.

Nyilvánvaló, hogy a házatlan csigáink másik, családjából (Arionidae) is kell példát felhoznunk. Az *Arion ater* a pajzs mögötti testfalában (7. ábra) keresztmetszeti képben vizsgálva, a következő viszonyokat tünteti fel : 1. elválasztott nyálka, 2. bőr, 3. bőrdudorok belseje, ugyanazzal az alapszerkezettel, mint az előző példáknál, hozzájárul azonban a dudorok tövén egy erősen fejlett külső cirkuláris zóna, 4. igen laza, rácsszerűen elhelyezkedő izomzat és kötőszövet, 5. belső cirkuláris zóna, 6. laza kötőszövet és határhártyák (szeptumok). A lényeges eltérés a többi példáktól itt abban van, hogy az izomrács egy külső fejlettebb és egy belső gyöngébb cirkuláris zóna között foglal helyet és jóval tetemesebb szélességű, mint a *Limax*-oknál. Az *Arion*-nál tehát a természet egészen más módon oldotta meg a házatlan állapothoz való alkalmazottságot, mint a

Limax-oknál. A *Limax*-typusú testfal szerkezete a *Helix*-étől a kötőszövet bőséges voltában tér el, az *Arion*-ében pedig főként maga az izomzat az, mely a laza rácsozatot alkotja, miáltal a testfal itt lényeges vastagságot nyer. A két cirkuláris zóna közül a külsőt az előbbi fajokkal való összehasonlítások során a bőrdudorok zónájának izomzatához kell sorolnunk, annál is inkább, mert működése ezek rendeltetésével szorosan összefügg. A 7. ábra elárulja, hogy a külső cirkuláris zóna összehúzódása folyamán a bőrdudorokat összehúzza, szinte egymáshoz lapítja (mirígyprés !) és ennek az összehúzódásnak felel meg az *Arion* ú. n. pihenő, gubbasztó állapota is. A rácsos zóna a hosszanti izomzattal állítható párhuzamba, míg igazi cirkuláris zónának csak a belső tekinthető, melynek főszerepe talán nem is annyira a kontrakció, mint inkább az, hogy a laza szerkezetű izomzatot és kötőszövetet élesen határolja el, mintegy megerősítse a testüreg felé. A *Limax*-ok gyorsmozgásúak, mert erősen fejlett kötőszövetük mellett jól tagolt izomzatuk is van, az *Arion*-ok lomhák, mert itt az izomzat részben maga is a résrendszer összetevésében játszik szerepet. Az *Arion* hátoldali testfalában mutatkozó szerkezet nagyon emlékeztet a *Helix*-láb zsigerzsák mögötti részének szerkezetére.



7. ábra. *Arion ater*, keresztmetszet a testfal háti részéből, a pajzs mögött.
Abb. 7. *Arion ater*, Querschnitt aus dem dorsalen Teil der Körperwand, hinter dem Schild.

A tárgyalt fajokban mutatkozó eltéréseket áttekinthetően a lenntebb közölt táblázatban foglaljuk össze. Meg kell jegyeznünk, hogy az összehasonlítás elsősorban keresztmetszeti képek alapján történt, a *Helix* és *Daudebardia* esetében a zsigertömlő előtti szakaszra, a házatlan csigáknál a pajzs mögötti szakaszra vonatkozik, itt t. i. a testfal vastagabb s az összehasonlításra alkalmasabb is. A *Limax*-ok mellső testvége a pajzs alá behúzható lévén, testfaluknak szükségképpen vékonynak és lazának kell lennie. (2. ábra.)

Az eddigiekben szándékkal, a biologiai összkép teljessége kedvéért nem emlékeztem meg az irodalomnak cikkem tárgyát érintő részéről, ez alól azonban már az eredmények szükségszerű összehasonlítása miatt sem térhetek ki.

A szárazföldi csigák testfalkomplexumával, annak izom-, kötőszövet- és mirígyelemeivel foglalkozó munkák között alig találunk olyant, amely a testfalalkotásának ökologiai törvényszerűségeire kitérne, aminek az oka nyilván az össze-

hasonlítás hiányában keresendő. Egyedül HERFS dolgozatai (Irod. 1—3.) mutatnak rá arra, hogy a mirígyek qualitatív és quantitatív megjelenése szoros összefüggésben van az életmóddal. A többi munkák csak távolról érintik a kérdést és összehasonlítás hiányában meglehetősen egyoldalúan is.

A fönnt megállapitottakat és az irodalom adatait összevetve leszögezhetjük, hogy a testfal négy különböző alkatelemében mutat ökologiai vonatkozást és pedig: 1. külső alakjára, azaz keresztmetszetének körvonalaira, 2. mirígyeinek qualitatív és quantitatív megjelenésére, 3. izomzatának kialakulására és 4. kötőszövetének ugyancsak minőségi és mennyiségi megjelenésére nézve, amidőn az izomzat és kötőszövet viszonylagos mennyisége sem hanyagolható el. Mindezek az alkatelemek felépítés és összetétel szempontjából annyira az állat életmódjával kapcsolatosak, hogy a szárazföldi csigák ezen a réven a szöveti alkotás és életmód közötti összefüggés legjobb példáit szolgáltatják, amit elsősorban indokol meg az a tény, hogy ezek a szárazföldi állatok — par excellence — olyan vízi lények, melyek szükségképpeni környezetüket: a vizet, magukkal viszik szöveteik között.

A külső alakot, azaz a keresztmetszetben feltűnő architektonikus szabályszerűséget már a fönntiekben letárgyaltuk s ahhoz csak annyit kell hozzáfűznünk, hogy a bőrdudorok alkotásában is bizonyos ökologiai fokozatiságot lehet észlelni. A legkevésbé kifejezetten dudoros a *Daudebardia* testfelülete, itt a dudorokat elválasztó árkokat a köpenytől szétvirgáló négy nyálkacsatorna helyettesíti. Magasabb dudorokat találunk a *Helix*-nél s igen magasakat, azaz igen mélyen fekvő árokrendszert az *Arion*-nál. A *Daudebardia* nedves környezetét el sem hagyja, mindig ott él a nedves talaj és a korhadó lomblevelek határán. Nincs szüksége arra, hogy a testét a védekezés szempontjából oly hirtelen be tudja vonni nyálkával, tehát nincs szüksége a nyálkát szertevezető (hirtelen elosztó) árokrendszerre sem. Az *Arion* a házatlan csigának a *Limax*-okénál, legalább szöveti szempontból sokkal tökéletlenebb typusa. Láttuk, hogy itt egy külön külső cirkuláris réteg szorítja kontrakciójával szűkebb térre a dudorokat, miáltal mirígyprésként működik s képesíti az állatot arra, hogy testét egyszerre, hirtelen borítsa be nyálkával. A *Limax*-oknál ez nem lehet olyan tökéletes, mert ott nincs oly összefüggő izomréteg, mely ezt a célt külön is szolgálná, de ehelyett itt a nedvraktározó berendezés érte el a tökéletesebb fokot.

HERFS (Irod. 1—3.) háromféle mirígyet különböztet meg a testfalban, ú. m.: meszes nyálkamirígyet, igazi nyálkamirígyet és acodiphilus homogén festékmirígyet. A meszes nyálkamirígyek a köpenyszegélyén, farkon és a fejláb mellső oldali részének alja felé, az igazi nyálkamirígyek a talpban, az acidophilus festékmirígyek főként az állatok védtelen részén fordulnak elő, tehát a talpban nem és a védekezésben volna szerepük. ROTH (Irod. 13.) szerint a meszes nyálkamirígy megjelölés helytelen, mert a mész a fehérjetartalmú mirígyekben van jelen. Ő, részben ZILL nyomán — eltekintve a pigmentmirígyektől — a *Helix* mirígyeit két csoportra osztja, ú. m.: basophilus és acidophilus mirígyekre. Az előbbiekhez tartozó, azaz mucintartalmú vagy nyálkamirígyek a köpenyben és a talpban fordulnak elő, az utóbbiak az acidophilus vagy fehérjét tartalmazó mirígyek ismét két csoportra oszthatók az egész testfelületen (a talpat kivéve) előforduló fehérjemirígyekre és a köpenyszegély mészmirígyeire.

A mirígyeknek a különböző fajoknál való értelmezése tekintetében HERFS nézetéhez kell csatlakoznunk, aki a *Daudebardia rufá*-t nagyon mirígyszegénynek találta. Ez a csiga, éppen úgy mint a szintén mirígyszegény *D. transsylvanica*, nagyon nedves környezetben él s nincs szüksége arra, hogy mirígyek útján sok nedvességet raktározzon s rejtőzködő életmódja folytán a mirígyekre védelmi szempontból sincs szüksége: kevés acidophilus mirígye van. A köpenymirígyek a testfelületet ZILL és HERFS szerint nyálkával vonják be, mely a párolgás csökkentésére, vízfelvételre (Irod. 7.) és védelemre szolgál. A mész és nyálkamirígyek együtt a mészlemezek képzésére szolgálnak s mint ilyenek közvetve a szárazság ellen védnek, a talpon szájadzó nyálkamirígyek pedig, az ú. n. lábi miríggyel együtt a talpfelület bevonására s így a surlódás csökkentésére valók. Az acidophilus mirígyek leginkább a házatlan csigáknál vannak kifejlődve s ezeknek a ház hijján védtelen állatoknak védelmét szolgálják, de idevonatkozik másrészt a házatlan csigák mirígygazdasága általában is, a felületet a nyálkabevonat csúszósságánál fogva védi. Az *Arion* itt is, mint már föntebb is láttuk kivételes állat, amennyiben itt HERFS (az *Arion ater*-nél) a talpban is talált acidophilus mirígyeket s ha elfogadjuk HERFS-nek azt a nézetét, hogy ezek a mirígyek a védelmet szolgálják, tesszük ezt azért, mert kétségtelen, hogy az összes vizsgált fajok közül a legkülönölegesebb szöveti alkotása éppen az *Arion*-oknak, ezeknek a leglomhább, legvédtelenebb fajoknak van.

Az izomzatra vonatkozólag többféle felfogással találkozunk, amelyeknek azonban vizsgálataim több tekintetben ellentmondanak. SCHNEIDER (Irod. 14.) felfogásával szemben, amely szerint az egész izomzat nem az ektopleurához, hanem a mezopleurához tartozik, azaz nem bőrizomtömlő, hanem a kolumella-izomból vezethető le, már TRAPPMANN is (Irod. 16.) állást foglalt. Határozottan megállapíthatjuk, hogy a kétféle izmot nehéz egy kalap alá foglalni s inkább a kolumellaizom részei (a retraktorok) tartoznak a bőrizomtömlőrendszerhez, viszont azonban a *Helix pomatia* bőrizomtömlőjének levezetése egy olyan typikus bőrizomtömlőből, mint amilyennel az egyszerűbb gyűrűs férgek rendelkeznek, szintén nem megy simán. SIMROTH (Irod. 15.) szerint „a szabály az, hogy az izomrostok egyenként vagy kötegekbe rendeződve a bőrt egyenletesen befonják, és a talpon felhalmozódnak. Éppen a typikus bőrizomtömlővel van dolgunk. A schémától azonban egyes eltérések is vannak, pl. az izomzat rovására egy mirígyekben gazdag kötőszövet alakult ki.“ A különböző irányú izomzat „nádszékfonattá“ (SIMROTH) fonódott össze, ami igen találó kifejezés az izomzatnak arra a képére, amelyet a metszetekben látunk, a csigák izomzata azonban typikus bőrizomtömlőnek éppen az elmondottak alapján csak fenntartással nevezhető.

Kétségtelenül sokkal könnyebb és kézenfekvőbb a retraktorokat a testfal izomzatából, egy ősi bőrizomtömlőből levezetni, mint a testfalat is mezopleurális eredetűnek tekinteni, azonban sajnos ez sem megy zökkenés nélkül. A TRAPPMANN által összefoglalt irodalomból és magának TRAPPMAN-nak az eredményeiből — munkája az egyetlen, mely a *Helix pomatia* izomzatát tárgyalja s részleteiben igen sok értékes adatot tartalmaz — az világlik ki, hogy a csigák testfalát a typikus bőrizomtömlőnek megfelelően egy külső cirkuláris és egy belső longitudinális réteg alkotja. Sem ezt, sem pedig azt a módot, ahogyan a *Helix*

	Helix pomatia L.	*Daudebardia transsylvanica* BIELZ	*Limax flavus* L.	*Agriolimax agrestis* L.	*Arion ater* L.
1. Elválasztott nyálka	aránylag kevés nyálka	feltűnően kevés nyálka	igen sok nyálka	sok nyálka	sok nyálka
2. Bőrréteg	bőrdudorok magasak, bőrárkok mélyen fekvők	külön nyálkacsatornák a testfelületen	bőrdudorok közepesen magasak	bőrdudorok szélesek és laposak	bőrdudorok igen magasak, bőrárkok mélyen fekvők
3. Bőrdudorok belseje (radiális zóna)	tömött, hézagokkal, sok nyálkamirígy, radiális rostok szabálytalan lefutásúak	igen tömött, kevés hézaggal, kevés nyálkamirígy, radiális rostok szabálytalan lefutásúak	laza, sok hézaggal, pigment szortan mindenütt, igen sok nyálkamirígy, radiális rostok szabályosak	laza, sok hézaggal, pigment a bőrárkok mentén, sok nyálkamirígy, rad. rostok szabályosak	laza, sok hézaggal, sok nyálkasejt, rad. rostok szabályosak, a bőrdudorok tövén összefüggő erős izomréteg: „külső cirk. réteg“
4. Longitudinális rostok	tömötten összefonódott (4–5.)	igen tömötten összefonódott (4–5.)	kevés cirk. és rad., sok longitud. rost, lazán összefonva, nagyobb hézagok	mint a *L. flavus*-nál	különböző irányú rostok és kötőszövet, polygonális rácshoz hasonló, igen tetemes vastagságú réteg
5. Cirkuláris rostok			kevés longitud., sok cirk. rost tömöttebben összefonva	mint a *L. flavus*-nál	gyengén kialakult cirk. (belső cirk.) réteg
6. Belső kötőszövet-zóna	tömöttebb membránák a szervek elkülönítésére, laza elhelyezkedésben	a szervekre szorosan rásímuló egészen tömött rostos kötőszövet	egészen laza retikuláris kötőszövet összeköttetésben a testfallal	tömöttebb membránák a szervek elkülönítésére	laza kötőszöveti hártyák és külön összefüggő kötőszövetréteg a cirk. zónán belül

pomatia testfalának az izomzatát a primitív bőrizomtömlőből levezeti, nem tudom megerősíteni, annál kevésbé sem, mert a testfalat belül a szervek felé mindenütt, de különösen a *Limax*-oknál cirkuláris izomzat béleli. (Ez különben TRAPPMANN egyik-másik ábráján is így van feltüntetve.) A *Helix*-nél és *Daudebardiá*-nál a cirkuláris és longitudinális izmok össze vannak fonódva, az *Arion*-nál a viszonyok megint változnak. Azonkívül a cirkuláris réteg és a bőr között, ismét főként a *Limax*-oknál longitudinális izmokat találunk a testfalban. A bőrdudorok és a láb kötőszövetében a felületre többé-kevésbé merőlegesen haladó igen finom fibrillumok is vannak. Csak úgy képzelhetjük el a dolgot, hogy mindez együttvéve a bőrizomtömlő ú. n. külső vagy cirkuláris rétege, míg a kolumellán egyesülő retraktorok lefutásokkal kapcsolatban jól összeegyeztethetők a bőrizomtömlő belső, longitudinális rétegével. TRAPPMANN ugyan azt mondja, hogy a cirkuláris és a transzverzális izomzat a gyűrűs izomzat rostjaiként tekinthetők, míg a M. longitudinales (a testfal hosszanti izmai) és retractores (a kolumella izom tartozékai) a hosszanti izomzat alkatelemei, azt azonban nem említi, hogy a testfalban a hosszizomzat túlnyomórésze az epithelium és a cirkuláris réteg közé esik — tehát éppen fordítottja a bőrizomtömlőnek. A dolog végeredményben úgy fejezhető ki, hogy az eredeti bőrizomtömlő longitudinális rétege két részre oszlott, valóban **belső** rétegnek maradtak meg a testüregben **szabadon** elhelyezkedő retraktorok és **külső** helyzetűekké válottak a testfal longitudionális izmai. (A kövér betűkkel szedett szavakban van kifejezve a dolog ökologiai lényege.) Szelvényezettséget, helyesebben szólva ezzel kapcsolatos tagolódást a tüdős csigák izomzatában nem találunk, csupán az idegrendszerben s a szelvényezettség itt is inkább csak a láb motórikus ducaira vonatkozik. A gyűrűs férgek izomzata viszont a szelvényezettség kapcsán bizonyos fokig tagolódott is és közös egységekbe is rendeződött, ami nélkül féregszerű mozgásuk el sem volna képzelhető. A tüdős csigák izomzatában a gyűrűs férgekéhez hasonló tagoltságot és egységeket megkülönböztetni alig lehet, itt a testfal izomzata összeszövődött, nehezen elemezhető, a hosszanti izomzat nem alkot oly tökéletes egységként felfogható kötegeket, tehát más módon kell megerősítve lennie, ezért van befonva a többi elemek közé és ezért fekszik kívül, azaz a bőr és a cirk. zóna között. Szabad helyzetben a hosszizomzat összehúzódása meghatározatlan, azaz szabad térben, a csiga (elsődleges) testüregében történne, ami a szervek helyzetét s az állat alakját kedvezőtlenül befolyásolná. Viszont a szabadon elhelyezkedő retraktorok esetében éppen ez a szabad helyzet a kedvezőbb. Az állat behúzódásával járó deformációnál csak a szervek egészen laza megerősítése és szabad, eltolódásában nem gátolt helyzete lehet kedvező. Sohasem szabad figyelmenkívül hagynunk, hogy lágytestű állatokról van szó.

Lehetséges, hogy egyes szerzők maguk is hasonlóan képzelték el a dolgot, azonban az is lehetséges, hogy az irodalomban minduntalan megismétlődő „belső longitudinális réteg" a nem helyesen megválasztott technika eredménye. A *Helix pomatia* testfalának izomzata nem oly laza, hogy vizsgálatához indokolt lenne

a borotvával vágott gelatin-metszetek használata. Alig tehető fel, hogy egy ilyen, nyilván elég vastag metszetben az izmokat lefutási irányaik szerint jól el lehessen különíteni, talán még akkor sem, ha a csiga megelőzően maceráló folyadékban feküdt. Tapasztalataim alapján sokkal jobban tudom ajánlani a nem túl vékony (15—25 μ vastag) mikrotom-metszeteket, annál is inkább, mert ezekben az izmoknak a kötőszövethez való viszonya is egyidejűleg tanulmányozható.

A radiális rostokról, amelyek még az előbbieknél is inkább csak metszetekben vizsgálhatók, találóan írja SCHNEIDER (Irod. 14.), hogy „az érintőlegesen és a ferdén lefutó kötegek meredek rostokat bocsátanak az epidermis felé, amelyek ecsetszerű végágaikkal behatolnak a fedősejtek közé". Igen finom rostok ezek, melyek különösen a *Limax*-ok lábában a talp egyes helyeinek megemelésére valók, azaz munkájukkal a hosszanti izmokat támogatják.

Az izomzat tekintetében még az *Arion*-ra kell kitérnünk, amelyben a külső (testfali) kötőszöveteket követőleg a testfalat kifelé szintén egy cirkuláris réteg zárja le. „A testüreget körülzáró izomgyűrűből — írja TRAPPMANN — nagyon sok finom rost ágazik ki, mindig a transzverzális síkban, melyek a test és a láb epitheliuma felé haladnak. A rostok az izomgyűrű érintőiként lépnek ki, metszik egymást és így egy sűrű hálózatot képeznek." Az én metszeteim ezt a képet sem fedik egészen (7. ábra). A belső cirkuláris zóna és a rácsrendszer valóban megvan, de ezeken kívül, amint fönntebb láttuk, egy a belsőnél hatalmasabb külső cirkuláris zóna lép fel, amelyet mirígyprésnek neveztünk. A két cirkuláris közé eső rostok, amelyeket TRAPPMANN m. tangentiales névvel jelöl meg, metszeteimben főként a lábban mutatkoznak világosabban, míg a testfalban (keresztmetszetben) inkább kissé ferde keresztmetszetekben, tehát alapjában véve megközelítően hosszanti lefutásúak voltak. Ebben az „i z o m r á c s" zónában aránylag sok kötőszöveti elem is van, ami megerősíti azt a föltevést, hogy itt a külső longitudinális réteggel van dolgunk, amely a *Limax* esetében is sok kötőszövetet tartalmaz.

Physologiai részről JORDAN leszögezi, hogy a síma izmok tónusa egészen más jelenség, mint azok összehúzékonysága, a tónusfunkció u. i. egy különös megnyilatkozása annak a plaszticitásnak, amely minden kolloidális anyagban, különösen annak gel-állapotában létrejön. Ennek a tónusnak a csigák szórt, laza elhelyezésű izomfibrillumaiban a gyűrűs férgek tömörebb izomzatával szemben erősen szét kell oszolnia, de ezen a legbelső okon kívül a „puhatest" külső plaszticitásának magyarázatául az szolgál, hogy a csigák, de k ü l ö n ö s e n a h á z a t l a n c s i g á k t e s t f a l á b a n a z i z o m é s k ö t ő s z ö v e t e l e m e k e r ő s e n k e v e r v e v a n n a k j e l e n s e g y m á s s a l s z o r o s a b b s z e r k e z e t i k a p c s o l a t b a l é p n e k. Minél lazább és minél szórtabb az izomzat, annál szorosabb lesz ez a kapcsolat is s ezzel együtt annál nehezebb a finomabb izomelemeknek a kötőszövettől szövettani módszerekkel való megkülönböztetése. Egy másik párhuzam az izomzat és a szilárdító váz között vonható meg. Minél kevésbbé van jelen szilárdító váz, — mely a legtöbb csigánál a héjon kívül eső részeken csak gyönge kutikulában jut kifejezésre — annál kevésbé találunk kötegekbe rendeződött izomzatot, de annál inkább szétszórtan elhelyezkedő, kötőszövet közé font és abban finoman elágazó rostokat. Ez a szövetkeveredés és egymásba kapcsolódás a hordozója annak a plasztikus összetartásnak, mely a csigák testfalának

éppen merevítő váz hijján a legfontosabb sajátsága. A házatlan csiga testfala a laza szövetnek mechanikai szempontból legtökéletesebben megoldott typusa. Másrészt pedig bizonyos az is, hogy a merevítő váz hijján „lágy testnek" a jelzett szerkezeti felépítés mellett a testfal minden részében azonos szöveti korrellációval kell bírnia, mert különben a mechanikai egyensúly fenn sem állhatna.

A testfalon belül helyetfoglaló, a testüreget kamrákra osztó és a szerveket körülvevő kötőszövetnek KISKER (Irod. 6.) mechanikai jelentőséget tulajdonít, vagyis ezek szerinte arra szolgálnak, hogy a szerveket kölcsönös helyzetükben megtartsák, de viszont abban, hogy a szervek kitüremítésénél feltehetőleg résztvevő vérnyomás szétosztását szolgálnák, nem volna szerepük. A membránák homogén állományában elszórtan mutatkozó izmoknak a közlekedési rések szűkítésében szerinte nem volna szerepük, viszont azonban az izmoknak bármily csekély számban való jelenléte is mindig joggal teszi feltehetővé azok kontrákciós működését is s így közvetve mégis a rések szűkítését szolgálhatják. A *Limax flavus* fajon tett észleleteim szerint az izomrostok a hézagokat rendszerint több oldalról veszik körül s így — legalább morphologiai alapon — egészen jól tekinthetők folyadékpréseknek, alig tehetjük fel u. i. hogy az izomzat pusztán a hártyák megerősítését szolgálná. A membránák az említett fajban tetemes kifejlődést érnek el s egy külön retikuláris szövetnemet alkotnak. E példán jól észlelhető (metszetekben), hogy a retikuláris kötőszövet üregei a testfal üregeivel összeköttetésben állanak s így itt egy igen bonyolult résrendszerrel van dolgunk, mely elsősorban — hézagaiban — nedvet raktároz, másodsorban — önmagában — egyéb tartalékanyagokat. A *Limax flavus* hátsó testvégében, különösen a vakbél körül hatalmasan kifejlődött kötőszövetrendszer ezen a helyen a szervek kitüremítésére, — azaz a vérnyomás szabályozására — annál kevésbbé sem szolgálhat, mert itt ilyesmi szóba sem jöhet, hanem határozottan raktározó szerepe van. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a rések körül itt is jelenlevő izomzatnak itt is a kitüremítéshez hasonló rendeltetéssel kell bírnia. Folyadékpréselésre nemcsak a szervek kitüremítésénél van szükség, hanem ott is, ahol a testnedvet az állat összehúzódásakor a testfalba kell préselni (Irod. 10.). Tapasztalásból tudjuk, hogy a mászó házatlan csiga testének háti része puhább, mint a pihenőé, azaz összehúzódotté, összehúzódáskor pedig a nedvnek áramlania kell, mozgási szabadságra van szüksége, mert különben a környező üregek falát szétrepesztené.

Sok és laza kötőszövetet éppen a házatlan csigákban találunk, ahol a KISKER által említett mechanikai jelentőségük legkevésbbé jöhet tekintetbe, hiszen a házatlan csiga testfala egységes hüvelyként zárja körül a szerveket. Tehát míg a *Helix*-ben a testüreg membránái elsősorban a szervek összetartására szolgálnak, addig a házatlan csigákban a nedvraktározó szerep a fontosabb. A KISKER által vallott mechanikai elvet viszont megerősíti, hogy a *Helix*-nél tömöttebb izomzatú és nedves környezete miatt párolgásnak kevésbbé kitett *Daudebardia* kötőszövetei szövettani képük alapján is a leghatározottabban a mechanikai célt, a szerveknek erős, rostos burokkal való körülvételét szolgálják. A VAN GIESON- és az APÁTHY-féle festéssel éppen a *Daudebardiá*-nál különíthető el a legtypusosabban a kötőszövet az izomzattól.

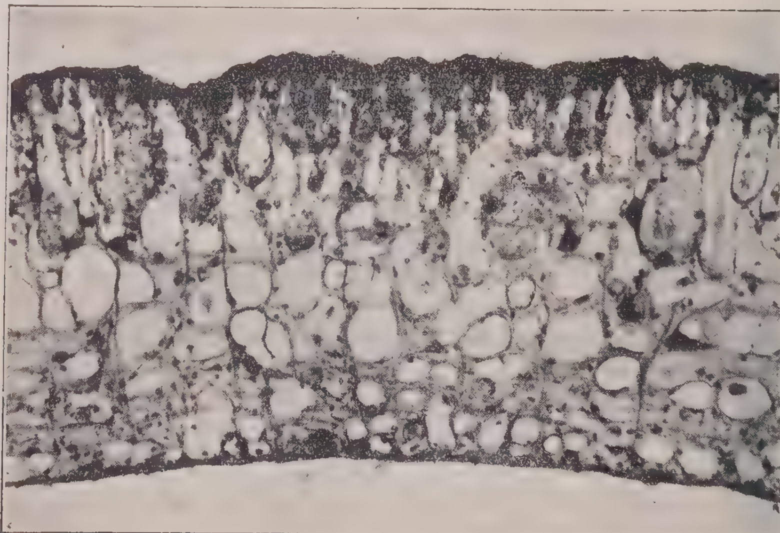
A kötőszövet második csoportját képezi a testfalnak az a rétege, amely köz-

vetlenül a bőr után következik. A csiga számára fontos, hogy ez a laza, hézagok útján átjárható kötőszövet közvetlenül az egyébként is lazán elhelyezkedő, igen vékonyfalú mirígyeket környezze. Ez a réteg sehol sem hiányzik, de legkevésbbé laza a *Daudebardiá*-nál, lazább a *Helix*-nél és igen laza, s egyben igen fejlett is a házatlan csigáknál, tehát olyan fajoknál, amelyeknek szervezete az elpárolgás ellen a legkevésbbé van megvédve s a melyeknek így egyben a legtöbb nedvességet is kell raktározniok.

Érdekes a vizsgált fajok bőrének ciliumtakarója is, melynek ökologiai rendeltetésével HERFS (Irod. 4.) és jelen sorok írója is (Irod. 9, 10.) foglalkozott már. Tudjuk, hogy vízi tüdős csigáink héjtól nem födött része mindenütt ciliumos, míg a ciliumtakaró a szárazföldi csigák esetében csak a szabad testfölület egyes részeire terjed ki. A házatlan csigák lábának szegélyén a vizsgált fajoknál mindenütt találunk úgynevezett stereociliumokat, valamint a *Daudebardiá*-nál is. Ugyanezt állapíthatjuk meg a spirakulum-ról is, melynek oldalai úgy a *Daudebardiá*-nál, mint a *Limax*-nál ciliumosak, viszont azonban míg a *Daudebardia* talpa egész szélességében ciliumos, addig a házatlan csigákra ez csak részben áll. Utóbbiaknál állandóan és végig ciliumos a középső talpmező, míg a szélső talpmezők a *Limax flavus*-nál csak a talp elején, az *Agriolimax agrestis* és az *Arion* esetében pedig általában csak a talpszegélyen és a középső mezőn találtam ciliumokat. Feltehető mindamellett, hogy a szélső talpmezők ciliumai el is pusztulhatnak. A *Helix pomatia* fiatal példányainak talpa és annak szegélye a talpi léc által alkotott alsó barázdáig egészen ciliumos, idősebb állatok talpáról azonban, amint azt többször tapasztaltam, néha teljesen hiányzanak a ciliumok. A ciliumtakaró ökologiai jelentőségével HERFS foglalkozott (Irod. 4.), magam pedig a *Limax flavus* talpának csillóit stereociliumoknak neveztem (Irod. 9.). A házatlan csigák talpszegélyén viszont a talpénál hosszabb ciliumokat találunk, melyekről HERFS megfigyelte, hogy mozognak és szerinte az a szerepük, hogy az állatra kerülő és nyálkával bevont idegen testeket az állat farki vége felé sodorják s így az állat testfelületét, főként pedig a talpat tisztán tartsák.

Miután a láb komplexumára ívesen ráboruló testfal szerkezetének ökológiai-értelmezésével végeztünk, hátra volna még annak a kérdésnek eldöntése, hogy vajjon a testfal más helyein legalább a szerkezeti alapprincipium azonos marad-e? Az egyes fajokon belül kétségkívül egységes histophysiologiai principium megnyilatkozását látjuk. A szájnak a testfal feladatától eltérő hivatása mellett is izom- és kötőszövetek tekintetében az illető fajon belül a testfaléhoz igen hasonló felépítése szembeötlő (Irod. 12.), ugyanezt mondhatjuk a lábról is, erre azonban, lévén ennek helyváltoztató müködése jelen feladatunktól eltérő probléma, ezúttal nem szándékszom kitérni. A külvilággal való kapcsolatában, a testfal háti és oldali részén kívül még kétségtelenül a köpenyszegély, illetőleg a házatlan csiga pajzsa érdemel külön említést. A kettő eltérő szerkezete és hivatása mellett is nagyon sok rokon vonást tüntet fel. A *Limax flavus* pajzsában kívülről befelé haladólag a következő zónák állapíthatók meg: 1. bőr, 2. mirígyzóna, izomkötőszövetkomplexum, rácsszerű izomzattal, sok kötőszövettel és sok hézaggal, 4. sűrűbb cirkuláris és longitudinális izomfonat, amelyben a cirkuláris rostok dominálnak, végül 5. a pajzsüreg felé a rétegsort egy igen vékony, indiffe-

rens bőrréteg zárja le, amely vékonysága mellett is (lapos sejtekből áll) jól észlelhető. (8. ábra, de részben a 2. ábrán is fel vannak tüntetve.) Nagyjában ugyanezt a sorrendet látjuk a *Helix pomatiá*-nál is, ennek a köpenyszegélye azonban szerkezet tekintetében a testfalétól erősebben eltér, aminek a magyarázata abban van-kogy ez a szerv a többi részekkel szemben igen állandó kontaktust tart fenn a külvilággal s így szükségképpen különlegesen kellett kialakulnia. Egy olyan metszetben, melyet úgy készítünk, hogy a köpenyszegély egész terjedelmében beleessék a metszési síkba (9. ábra), a zónák sorrendje a következő : 1. bőr, 2. mirígyzóna 3. hézagrendszer rácsos izom- és kötőszövetelemekkel. Természetesen itt a nyitott

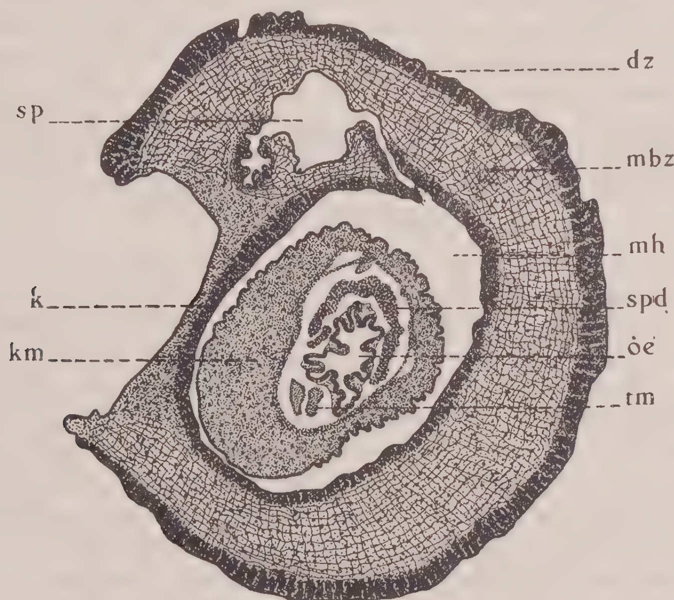


8. Ábra. *Limax flavus*, a pajzs keresztmetszete.
Abb. 8. *Limax flavus*, Querschnitt durch den Schild.

köpenyüreg (a fejláb „nyele" felé) megismétlődik nemcsak a bőr, hanem ezen belül a mirígyzóna is. Az izomzat itt tömegesebben a kolumella-izom felé eső részen fordul elő, s minthogy aztán a következő metszetekben át is megy a kolumella-izomba, itt túlnyomóan hosszanti rostokból áll (k), de alapjában véve longitudinális és cirkuláris rostok szövedéke. Az ökológiai principium s a testfaléhoz hasonló szerkezet itt is a mirigyzónát követő hézagzónában jut kifejezésre, mely részint a nedvraktározást szolgálja, másrészt azonban térökológiai szempontból azzal magyarázható, hogy az időnként megduzzadó hatalmas mirígyeknek duzzadásuk alkalmával helyre van szükségük.

Az ommatophor-hüvelyeket alkotó falazat a testfal általános alkotásától annyiban tér el, amennyiben itt a belső tér felé főként, sőt úgy látom, kizárólag longitudinális rostokat találunk (a *Helix pomatiá*-nál). A bőr és ezen longitudinális réteg között mirígyzóna van, mely szintén tartalmaz kötőszövetet és hézagokat, azaz igen laza. Készítményeimben, melyeket egy egyszarvú (rendellenes) csiga ommatophorjából készítettem (Fixálás : BOUIN, festés :

vastimsó-hämatoxylin HEIDENHAIN szerint, továbbá pikrinsav és savifuchsin) kétféle „mirígyet" látok: sárgára színeződő, inkább fonalasnak mutatkozó állományú kisebb mirígyeket (nyálkasejteket) a dudorok belsejében és ugyanilyen nagyobbakat is az izomréteg mögött (a belső tér felé), továbbá pedig a nagyobb szemcsés állományú és hämatoxylintől szürkére színeződő ú. n. óriás vagy orsó-sejteket. Ezek rendszerint csoportosan fordulnak elő az izomrétegen belül (a belső tér felé) és egyes helyeken igen világosan „unipoliárisak", azaz egyik végük a bőr irányában megnyult. Ezekről a sejtekről a kutatók véleménye különböző. YUNG szerint szekrétumot termelnének, mely arra szolgálna, hogy a tapo-



9. ábra. *Helix pomatia*, a köpenyszegély metszete.
Abb. 9. *Helix pomatia*, Querschnitt durch den Mantelwulst.

gatók türemítésénél a surlódást csökkentse. Emellett szólana az, hogy mindig legbelül foglalnak helyet, azonban hangsúlyoznunk kell, hogy egyik, még pedig mindig a bőr felé eső pólusuk a nyálkasejtekéhez hasonlóan megnyúlt vékony részbe megy át. Ezeket a vékony, kötőszövettől környezett részeket, sajnos, nem tudtam a bőrig követni, annál kevésbbé sem, mert kifelé a tömött longitudinális izomréteg következik, mely meggátolja a sejtek elvékonyodó pólusának nyomon követését. Hasonló sejteket talált HOFFMANN (Irod. 15.) a Vaginulidae családban s a LEYDIG-féle sejtekhez hasonlóan kötőszöveti származásúaknak tartja őket, továbbá az a véleménye róluk, hogy kivezető csatornájukat sohasem fog sikerülni megtalálni, egyszerűen azért, mert ilyen nincs. Kötőszöveti származásuk mellett szólana az, hogy egyes helyeken, az óriássejtekkel közös mélységben csoportosan lehet találni bőséges chromatintartalmú magokat, melyekről — pusztán a színeződésből következtetve — föltehetjük, hogy az óriássejtek egy csoportjának vetik meg az alapját. Az óriássejtek maguk is csoportosan fordulnak elő, igen gyakran

4—6 is közvetlenül egymás mellett s egymáshoz tapadva, egymás alakját kölcsönösen határozzák meg. A kérdés, amint látjuk, még nem dönthető el véglegesen s az óriássejtek keletkezésének és jelentőségének tisztázásához beható speciális vizsgálatokra lesz szükség.

A közöltek összefoglalását elhagyhatjuk, annál is inkább, mert jelen sorok maguk is összefoglalását képezik azoknak az észleleteknek és megfontolásoknak, amelyeket huzamosabb időn át a szárazföldi csigák testfalának vizsgálatával kapcsolatban tettem s amelyekről, kiegészítve a csigák többi csoportjaira vonatkozó megfigyeléseimmel, különben is még egy behatóbb tanulmányban szándékszom beszámolni. Jelen dolgozatomat u. i. a nápolyi Stazione Zoologicá-n fejeztem be s ugyanott hasonló vizsgálatokat folytattam a nápolyi öböl Prosobranchiatáira vonatkozólag is. — Az ábrák rövidítéseinek magyarázata és az irodalom jegyzéke a németnyelvű szöveg után következik.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER KÖRPERWANDSTRUKTUR UND DEREN ÖKOLOGISCHEN BEDEUTUNG BEI EINIGEN LANDLUNGENSCHNECKEN.

1. Einleitung. Über die ökologische Bedeutung der Körperwandstruktur der Landschnecken liegen nur wenige Arbeiten vor. Dieses Problem verdient jedoch eine Untersuchung, bzw. Auseinnandersetzung umsomehr, da uns in dieser Beziehung die Schnecken und besonders die Nacktschnecken, mit ihrer weichen, den Einwirkungen der Aussenwelt stark ausgesetzten Haut die lehrreichsten Beispiele liefern. HERFS (Lit. 1—4.) machte zuerst den Versuch die verschiedenartige Zusammensetzung der Hautdrüsen und die Verteilung des Zilienepithels aus ökologischem Gesichtpunkte zu betrachten und ich (Lit. 9—12.) wies in meinen früheren Veröffentlichungen öfters auf die „*ökotypischen*“, d. h. in bezug auf die Lebensweise zweckmässigen Eigenschaften der Körperwande hin. Ausser den Arbeiten von HERFS liegen nur zerstreute Angaben in der Literatur über dieses Problem vor. Dieser Umstand ist mit dem Mangel an einer vergleichenden Betrachtung zu erklären, nachdem das ökologische Verhältnis, d. h. die strukturelle Korrelation zwischen Aussenwelt und Beschaffenheit umso augenfälliger wird, je mehr Arten zum Gegenstande einer Untersuchung herangezogen worden waren. Die Körperwand der Landschnecken ist in ökologischer Hinsicht dadurch gekennzeichnet, dass sie durch eine mehr oder minder grosse Oberfläche zur Aussenwelt in einer sehr unmittelbaren Beziehung steht, sie ist demgemäss weich bezw. plastisch, ihr Gewebe ist locker gebaut, lückenreich und die Haut mit vielen, zumeist zerstreut liegenden, einzelligen Drüsen besetzt. Die Haut ist ausserdem bekanntlich stets mit Schleim überzogen und durch die Untersuchungen KÜNKEL-s wurde bewiesen, dass die Schnecken fähig sind, durch die Vermittlung des quellbaren Schleims Wasser durch die Drüsenöffnungen aufzunehmen.

Der Zweck vorliegender Arbeit ist nun, den Aufbau der dorsalen Körperwand einiger sehr abweichenden Typen, die zugleich auch in ihrer Lebensweise bemerkenswerte Unterschiede zeigen zu vergleichen, diese wären : eine Raublungenschnecke, eine Nacktschnecke, und eine Gehäuseschnecke, namentlich *Daudebardia transylvanica* BIELZ, *Limax flavus* L. und *Helix pomatia* L. Wollen wir

diese Beispiele im folgenden der Einfachheit halber nur kurz *Daudebardia, Limax* und *Helix* nennen. Die stärksten Abweichungen von einem allgemeinen Körperwand-Typus finden wir einerseits bei den Raublungenschnecken und anderseits, vielleicht noch stärker auspeprägt, bei den gehäuselosen Arten, deshalb wurden noch gerade einige weiteren Nacktschneckenarten zur Ergänzung dieser vergleichenden Betrachtung genommen, u. zw. *Agriolimax agrestis* L. und eine Art von der anderen Gruppe der Nacktschnecken, namentlich *Arion ater* L. Der Vergleich wurde je nach Arten an mehreren, sehr sorgfältig verfertigten Schnittserien durchgeführt, die Tiere haben ihre natürliche Form im Laufe der Betäubung und Fixation beinahe gänzlich behalten, was bei derartigen Untersuchungen von grosser Wichtigkeit ist.

Bei den Untersuchungen kommen aus ökologisch-histologischem Gesichtpunkte hauptsächlich Haut und Drüsen, Muskulatur und Bindegewebe in Betracht. Über diese Teile liegen einige zusammenfassende Arbeiten der marburger Schule vor. Alle diese Arbeiten behandeln hauptsächlich *Helix pomatia,* so bearbeitete TRAPPMANN die Muskulatur, KISKER das Bindegewebe und ROTH die Hautdrüsen. In diesen Arbeiten ist auch die einschlägige Literatur mitgeteilt.

2. Mikroskopisch-anatomischer Vergleich. Die Abbildungen 1—3. stellen die hier zu beschreibenden Typen im Querschnitt, in der Höhe der Bukkalganglien dar. Da die Lage der Bukkalganglien (unter der Einmündung des Ösophagus) zumeist fester bestimmt ist, als die der übrigen Organe, so scheinen diese Querschnitte zum Vergleiche geeigneter zu sein ; die Untersuchung erfolgte jedoch selbstverständlich an sämtlichen Schnitten. Die inneren Organe sind an den Abbildungen mit Anfangsbuchstaben bezeichnet, die diesbezügliche Erklärung befindet sich am Ende des Aufsatzes.

Es fällt einem bei der Betrachtung der Abbildungen sofort auf, dass der innerhalb der Körperwand zur Verfügung stehende Raum von den Organen bei *Limax* nicht ganz eingenommen wird, es bleibt vielmehr zwischen Organen und Körperwand eine grosse Lücke frei, wogegen bei *Daudebardia* die ,,Leibeshöhle" vollkommen mit den Organen ausgefüllt ist ; *Helix* stellt in dieser Hinsicht den mittleren Zustand dar. Wir bekommen bei der Durchforschung einer ganzen Schnittserie von *Daudebardia* den Eindruck, dass der innerhalb der Körperhöhle zur Verfügung stehende Raum überwiegenderweise durch die ziemlich lange und auch sonst beträchtlich grosse Bukkalmasse und durch die Geschlechtsorgane eingenommen wird, wogegen die übrigen Organe ziemlich gedrungen liegen : so sind die Drüsenlappen abgeplattet und die auffallend kurzen Darmwindungen sind auch stark zusammengedrängt. Für die im Schwanzende des Tieres, in der reduzierten Schale untergebrachten Pallial-organe : sowie Herz, Niere und Lunge ist auch nur ein sehr beschränkter Raum vorhanden, während unterhalb derselben wieder Teile der sehr beträchtlichen Geschlechtsorgane (Eiweissdrüse und Gland. hermaphroditica) zu liegen kommen. Überall ist die Leibeshöhle gänzlich ausgefüllt. Die Sohlenfläche des Tieres ist klein, die Reibung ist hiedurch gering, was bei einer beweglichen Raublungenschnecke von grosser Wichtigkeit ist. Dagegen ist der Körper in seinen Umrissen rundlich, dies wäre wieder durch die vollkommenste Raumausnützung seitens der inneren Organe erklärlich.

Von den Vertretern des Genus *Limax* wissen wir, dass ihre Bukkalmasse verhältnismässig klein ist, aus der Abb. 2. wird es ersichtlich, dass sie in ihren rückwärtigen Teilen beinahe frei in der Körperhöhle liegt. Ringsum und besonders oben ist sie von einer Art lockerem Bindegewebe, bezw. von Septen umgeben, die das Körperinnere auf einzelne Kammern teilen. Die Körperwand ist hier dünn, wird jedoch vom Schilde bedeckt und der Kopf kann unter dem Schilde eingezegen werden, was dadurch ermőglicht wird, dass die durch eine zweckentsprechend dünne, leicht zusammenziehbare Körperwand umgebene Körperhőhle von den Organen nicht völlig eingenommen wird. Die Sohlenfläche ist in Verhältnis zu den Umrissen des Tieres gross, die seitlichen Körperwände sind kaum ausgewölbt.

Daudebardia und *Limax* stellen uns die zwei Extreme vor, *Helix* scheint in bezug auf die erwähnten Eigenschaften. zwischen beiden zu stehen, obwohl auch hier die Organe des Kopffusses ziemlich frei liegen ; dies ist hier jedoch durch die nőtigen Verschiebungen beim Rückzug ins Gehäuse zu erklären. Eine Einteilung der vorderen Körperhälfte durch Bindegewebe-Muskel-Septen (Membranen) finden wir hier ebenfalls vor. Die Sohlenfläche ist von den angeführten Beispeilen die grösste, der Fuss ist von dem rundlichen Körper scharf abgeschieden, er dient als eine sehr gute, architektonisch gebaute Stützte, da er hier nicht nur den Kopf und Schwanz, sondern auch den sich daran gar unpraktisch stützenden Eingeweidesack und die Schale zu tragen hat. Das unzweckmässig ersheinende Vorhandensein eines vom übrigen Körper separat untergebrachten Eingeweidesackes kommt dann durch die Schale, welche dem Tier einen unentbehrlichen Schutz gewährt, zum Ausgleich.

3. Die Schichten oder richtiger Zonen der dorsalen Körperwand. Bekanntlich wird die Körpenwand der Schnecken aus der Haut, Drüsen, Muskel-und Bindegewebegeflecht, ferner von Gefässen-und Nerven aufgebaut, eine wichtige biologische Rolle soll aber auch dem die Haut überziehenden Schleim und den Bindegewebelücken zugeschrieben werden. Wir werden vorerst versuchen die Bauelemente der Körperwand in ,,Schichten" — oder richtiger in ,,Zonen", einzuteilen da die einzelnen Gewebsarten voneinander nie scharf abgegränzt sind. Die Körperwand der Landschnecken besteht nun, ganz allgemein betrachtet, von Aussen nach Innen schreitend aus folgenden Zonen : 1. ausgeschiedener Schleim, 2. Epithel, dessen grosse Drüsenzellen in die folgende 3. Zone hineinragen ; diese fällt in den Bereich der Hautrunzeln und kann auch als äussere Bindegewebszone bezeichnet werden, ausser den Drüsen besteht sie aus Radialfasern, die in sehr lockeres Bindegewebe eingebettet sind und Pigmentzellen, 4. Längsmuskeln, 5. Ringmuskeln, 6. Innere Bindegewebszone, hierher gehőren die Membranen, welche die Organe umhüllen und die Septen, welche die Kősperhőhle in einzelne Kammern teilen, ein Teil des Bindegewebes schliesst sich unmittelbar der Körperwand an und enthält, wie es übrigens auch von den Bindegewebshüllen (Membranen) der Körperwand zu sagen ist, verschiedene Reservestoffe. Von dieser allgemeinen Einteilung zeigen die einzelnen Arten mehr oder minder grosse Abweichungen, so sind die Zonen 4. und 5. zumeist verschmolzen, bezw. zusammengeflochten, die Längsmuskelzone ist jedoch durchwegs die äussere, und nicht, wie man es im allgemeinen annimmt die innere. Wir werden dieses später noch näher besprechen.

Diese Zonen sind bei den untersuchten Arten durch folgende Eigenschaften gekennzeichnet :

Daudebardia. Auffallend wenig Schleim an der Hautoberfläche, vom Mantelwulst verlaufen nach vorne divergierend vier Schleimrinnen, das Innere der Hautrunzeln ist ziemlich dicht gebaut, mit nur wenig Lücken, die Anzahl der Drüsen ist verhältnismässig gering. Die Längsfasern und Radialfasern sind sehr dicht zusammengeflochten, das Bindegewebe ist stark faserig und umgibt die Organe, bezw. einzelne Muskelgruppen sehr fest, gleich einer starken Hülle (Abb. 4.).

Limax. Sehr viel Schleim an der Hautoberfläche, die Hautrunzeln sind gross, ihr Inneres ist sehr locker gebaut und enthält sehr viele mächtige Drüsen und zwischen Bindegewebe verzweigende feine Muskelfasern (Radialfasern), in der Längsmuskelzone befinden sich nebst Längsfasern auch wenige Zirkular- und Radialfasern, in der nächstfolgenden Ringsmuskelzone überwiegen die Zirkularfasern, sind jedoch auch Längsfasern anzutreffen. Diese Zone ist bedeutend kompakter als die vorhergehende. Das Körperinnere ist besonders im Schwanzende des Tieres mit schőn ausgebildetem retikularen Bindegewebe ausgefüllt, das mit der eigentlichen Körperwand durch Lücken in unmittelbarer inniger Verbindung steht (Abb. 5.).

Agriolimax. Ähnlich wie *Limax,* jedoch etwas weniger Schleim, breite und etwas platte Hautrunzeln, die innere Bindegewebszone ist nicht so eigenartig, wie bei der vorhergehenden Art, die Membrana (Septen) sind dichter und faseriger.

Helix. Im Verhältnis zu den Nacktschnecken wenig Schleim, die Hautrunzeln sind hoch, ihr Inneres ist dicht, jedoch nicht so kompakt, wie bei *Daudebardia,* besitzt mässig viele Drüsen und hie und da auch kleine Lücken, die Muskelfasern sind in bezug auf ihren Verlauf weniger gut zu unterscheiden, Längs- und Ringfasern sind stark zusammengeflochten, die Organe sind durch dichte Bindegewebssepten voneinander abgetrennt, das Bindegewebe ist jedoch nicht so stark faserig, wie bei *Daudebardia* und liegt auch nicht so fest an (Abb. 6.).

Arion. Viel Schleim, Hautrunzeln sehr hoch, ihr Inneres ist locker, mit vielen Schleimdrüsen und Lücken, Radialfasern innerhalb der Hautrunzeln von regelrechtem Verlauf, an der Basis der Hautrunzeln finden wir eine starke zusammenhägende Lage von Ringmuskeln : eine „äussere Zirkularzone“, hierauf folgt die mächtige, jedoch auffallend lockere Schichte der Längsmuskulatur. Die Fasern dieser Schichte kreuzen sich eigentlich unter spitzen Winkel und sind nur nahezu longitudinal, sie bilden zusammen mit dem Bindegewebe ein polygonales gitterartiges Geflecht. Die eigentliche oder innere Ringmuskelzone ist nur schwach ausgebildet, Als letzte Schichte finden wir eine selbstständige, zusammenhängende Lage von lockerem Bindegewebe, die sich unmittelbar der Körperwand anschliesst und von den Bindegewebesepten des Körperinneren zu unterscheiden ist (Abb. 7.).

4. Die allgemeine histologische Charakterisierung der Körperwand. Die Köreperwand der *Daudebardia* ist sehr dicht gebaut. Innen, gegen die Körperhőhle zu ist die Muskulatur am stärksten entwickelt, gegen die Peripherie (das Epithel) zu wird das Gewebe immer lockerer. Die einzelnen Muskelfasern sind bedeutend kräftiger als bei den übrigen Beispielen, sind nach

ihrem Verlauf stets gut zu unterscheiden, vereinigen sich zumeist zu kleinen Bündeln, die von starkem, feserigen Bindegewebe umhüllt sind. Bindegewebe und Muskeln sind stets gut zu unterscheiden und bilden nie derart innige Verbindungen, wie bei den Nacktschnecken. Beide Gewebsarten behalten ihre eigenartige, selbstständige Charakteristik, da das Bindegewebe hier hauptsächlich zur Umhüllung der Muskulatur dient. Der kompakte Bau der Körperwand erklärt sich hier dadurch, das die Muskulatur sich weniger verzweigt und eine viel mehr zusammenhängende Masse bildet, als bei den übrigen Beispielen, sie ist also besonders kräftig, während das Zusammenwirken der Gesamtmuskulatur hier wahrscheinlich geringer ist, als im Falle der stark verflochtenen, verzweigten Muskulatur der Nacktschnecken.

Bei *Limax* lassen sich in den Schnitten sehr viele Lücken erkennen, die Körperwand ist auch in bezug auf die Beschaffenheit der Muskulatur bedeutend lokkerer. Die innerste Schichte wird hier überwiegend von einer ziemlich zusammengehaltenen Lage von Ringmuskeln gebildet, aus welcher radial kleinere Fasern ausstrahlen die dann durch ihre Kreuzungen gegen die Peripherie zu ein Geflecht bilden, das in den Schnitten als ein rhombisches Netzwerk erscheint. Die Längsfasern bilden kleine Gruppen, bezw. Stränge, letztere werden durch das Bindegewebe nur locker umhüllt, dagegen sind die nach der Peripherie zu ausstrahlenden kleinen Fasern — auch die kleinsten — stets von homogenen Bindegewebsmembranen umgeben. Der Endteil dieser Fasern schmilzt gewöhnlich in das Bindegewebe ein. Es ist hier überhaupt als wichtig zu bezeichnen, dass das Bindegewebe weit weniger einheitlich ist, als bei den übrigen Beispielen, es liegt vielmehr stark zerstreut zwichen den Muskelfasern. Das Bild der sich in den Bindegewebsmembranen verzweigenden kleinen Fasern erinnert sowohl im Schnitte, als auch in freihändig herauspräparierten einzelnen kleinen Stüsken der Körperwand stark an die Verzweigungen der Aderung eines Blattes. Die Muskulatur ist sowohl als Ganzes, als auch in der Beschaffenheit der einzelnen Fasern weniger stark entwickelt als bei der *Daudebardia*, dagegen ist hier die Gesamtmuskulatur durch die feinen Verzweigungen und durch den sehr verschiedenen Verlauf in bezug auf ihre Funktion scheinbar besser koordiniert. Die starke Mischung des Bindegewebes mit den muskularen Elementen ist die Ursache der erhöhten Plastizität des Nacktschneckenkörpers. Die Schleimdrüsen ragen weit in das Bindegewebe-Muskelkomplex hinein.

Bei *Helix* ist die Körperwand im allgemeinen nicht so locker wie bei den Nacktschnecken, ihre Muskulatur ist jedoch weit weniger stark als die der *Daudebardien*. Das Bindegewebe dient ebensogut zur Umhüllung einzelner Fasergruppen, als auch gegen das Epithel zu, mit ihrem lockeren Bau, zur Flüssigkeitsspeicherung. Auch ist es sehr warscheinlich, dass hier, aber auch bei den Nacktschnecken, das lockere und zwischen Muskeln eingeflochtene Bindegewebe bei Stellungsänderungen des Tieres als Schwellgewebe mitwirkt und die zweite Ursache der bedeutenden Körperplastizität darstellt, die bei den *Daudebardien*, wo das stark faserige Bindegewebe zur Umhüllung der stark entwickelten Muskulatur dient, weit weniger zum Ausdrucke gelangen kann.

Bei *Arion*, gelangte die Eignung des Körpers zur Wasserspeicherung, bezw.

die Fähigkeit der Körperwand als Schwellgewebe mitzuwirken, in etwas abweichender Weise zum Ausdrucke. Das Innere der hier bedeutend höhen Runzeln sieht ähnlich wie bei *Limax* aus, dann folgt jedoch unmittelbar darauf eine mächtige Muskelschichte, die hauptsächlich aus Ringmuskeln besteht und dient, allem Anschein nach, zur Volumverminderung der Runzeln, vermittelt also das Auspressen des Schleims, der hier bei entsprechendem Reiz die Körperoberfläche reichlich und sehr rasch überzieht. Die innere Ringmuskelschichte ist auch hier vorhanden und dient unter anderen zur Verstärkung der lockeren Körperwand, Zwischen beiden Zirkularschichten ist nämlich die erwähnte lockere Schichte, die als Längsmuskelschichte aufgefasst werden kann, untergebracht. Die Breite. dieser Schichte bezw. Zone, aber auch ihr lockerer Bau und das Vorhandensein von Bindegewebemembranen, sprechen dafür, dass hier diese Schichte die Flüssigkeitsspeicherung bewirkt und die Aufgabe des Schwellgewebes versieht. *Arion* weicht also sowohl in bezug auf die Ausbildung der einzelnen Zonen, als auch bezüglich der Aufgabe derselben, von *Limax* bedeutend ab.

5. Muskulatur. TRAPPMANN (Lit. 16.) machte den Versuch die Muskulatur der Körperwand von Helix mit dem typischen Hautmuskelschlauch primitiver Anneliden zu vergleichen, bezw. von einem solchen abzuleiten. Er stellte fest, dass die Muskulatur wesentlich aus Ringmuskeln und Längsmuskeln zusammengesetzt ist. Zu den ersteren gehőren die Musculi circulares und transversales, zu den letzteren die Musculi longitudinales (der Körperwand) und die Musculi retractores (die Rückziehmuskeln im Inneren des Körpers). Ich finde aber nirgends angegeben dass die Längsmuskulatur immer oder überwiegend zwischen Epithel und Ringmuskulatur zu liegen kommt, was ich in meinen sämtlichen Präparaten genau feststellen konnte; die Ringmuskulatur kleidet als innerste Schichte die Körperhőhle aust. TRAPPMANN hat zur Untersuchung der Körperwand — allerdings zur besseren Orientierung in der strak verwickelten Muskulatur — dicke, freihändig geschnittene Gelatinpräparate angewendet. Ich habe jedoch an 15—25 μ dicken, für feinhistologische Zwecke zubereiteten Mikrotomschnitten die Erfahrung gemacht, dass die Muskulatur der Landschnecken — zumal es sich um die Untersuchung des Verlaufes der einselnen Fasern handelt — gar nicht so sehr locker ist, dass man genőtigt wäre Präparate von beträchtlicher Dicke anzuwenden, wie es TRAPPMANN tat. Obwohl das an einigen Abbildungen seiner Arbeit klar dargestellt erscheint, finden wir unter seinen sonst wertvollen Festzetzungen nirgends betont, dass die Körperhőhle stets von Ringmuskeln ausgekleidet ist. Demzufolge kann ich die Frage der Längsmuskulatur, mich in übrigen an TRAPPMANN anschliessend, nur so erklären, dass sich die Längsmuskulatur des Hautmuskelschlauches in zwei morphologisch verschiedene und auch der Lage nach abgesonderte Hälften teilte : die innere Gruppe bilden die in der Leibeshőhle ziemlich frei verlaufenden Retraktoren, während die Längsmuskulatur der Körperwand die Stelle zwischen Epithel und Ringmuskulatur einnimmt, sie liegt also nicht mehr frei und ist ihrer Lage nach als äussere Schichte zu bezeichnen. Diese eingebettete bezw., eingeflochtene Längsmuskulatur hat bei einem Weichtier eine raumökologische Bedeutung, und dies erklärt sich dadurch, dass eine freiliegende Muskulatur die äusseren und inneren Formverhältnisse des Tieres

zu weit beeinflüssen würde. Eine freie Lage der Retraktoren ist dagegen gerade bei den verschiedenen Formveränderungen des Tieres und besonders beim Rückzug ins Gehäuse unentbehrlich. Aus diesem Grunde liegen auch die sonstigen Organe ziemlich frei, kaum durch lockeres Bindegewebe angeheftet, in der Leibeshöhle. Bei einem Vergleich der Abb. 7. mit der entsprechenden Abbildung TRAPPMANN-s bekommen wir den Eindruck, dass die Festlegungen des genannten Autors auch bezüglich der Körperwandmuskulatur von *Arion* etwas modifiziert werden müssen. Diesbezüglich verweise ich auf die unter Punkt 3. und 4. festgesetzten Eigenschaften der *Arion*-Körperwand. Es soll hier wieder betont werden, dass das Resultat oft sehr stark von der angewendeten Technik abhängen kann.

JORDAN hat aus physiologischem Gesichtspunkte festgelegt, dass „die Tonusfunktion eine besondere Form jener Plastizität ist, welche bei allen kolloidalen Stoffen, zumal im Gelzustande vorkommt.“ Die Plastizität des Gesamtkörpers hängt jedoch nicht nur vom Tonus ab, sondern wird durch die starke Mischung der Muskelfasern mit Bindegewebe nicht unwesentlich beeinflusst. Die plastische Weichheit des Landschneckenkörpers beruht einerseits auf der erwähnten Mischung von kontraktilem und nicht kontraktilem Gewebe, wodurch natürlich die Tonusfunktion, bezw die Kontraktilität des Gesamtorganismus mehr oder weniger zerstreut bezw. zerteilt wird und andererseits auf der Schwellbarkeit des Körpers, die sich durch das Vorhandensein eines reichen Lükensystems erklären lässt. Auf Grund der angeführten Beispiele können wir ferner festsetzen, dass je mehr die Muskulatur mit Bindegewebe gemischt ist, umso inniger wird auch die Verbindung zwischen beide Gewebsarten. Jene Form des lockeren Gewebes, die wir bei den Nacktschnecken sehen, ist sowohl aus mechanischen, als auch von architektonischen Gesichtspunkte aus eine sehr vollkommene. Je mehr wir nun von einem Skelett sprechen dürfen, umso mehr finden wir eine weniger zerstreute, in Bündeln geordnete Muskulatur. *Daudebardia* stellt einen primitiven Grad dieses letzteren Zustandes vor unsere Augen. Als Skelett kann hier das stark faserige Bindegewebe betrachtet werdenn, durch welches die hier eine mehr einheitliche Masse bildende und auch sonst stärkere Muskulatur, in Bündeln geordnet, zusammengehalten wird.

6. Bindegewebe. Es können der Lage bezw. der Rolle nach verschiedene Arten des Bindegewebes unterschieden werden, u. zw. die bindegewebigen Komplexe des Körperinneren, welche die Leibeshöhle in einzelne kammerartige Räume teilen, ferner die Membranen, welche zur Umhüllung der Organe und zur Erhaltung derselben in ihrer gegenseitigen Lage dienen. Die der Lage nach zweite Art des Bindegewebes befindet sich in der Körperwand teils in membranartigem difussen Zustande in der äussersten Schichte der Körperwand, d. h. gleich unter dem Epithel, zwischen Drüsen und Muskeln zerstreut, teils bildet dieselbe in der Longitudinal- und Zirkularzone mehr faserige Muskelhüllen und drittens ist sie als innerste Schichte der Körperwand, besonders bei den Nacktschnecken als ein sehr lockeres Bindegewebe zu unterscheiden, dass sich unmittelbar an die Zirkularzone anschliesst. Dieses ist ein homogenes, sowohl in Schnitten, als auch in kleinen freihändig herausgeschnittenen Teilen der Körperwand membranartig erscheinendes, lückenreiches Gewebe, das strukturlos zu sein scheint, viele kleine Kerne

und verzweigte kleine Muskelfasern enthält und besonders bezeichnend im Schwanze von *Limax* auftritt. Das Bindegewebe von *Helix pomatia* wurde zuletzt von KISKER zusammenfassend bearbeitet. (Lit. 6.) Er schreibt den Membranen, ähnlich wie oben geschildert, eine rein mechanische Rolle zu, wogengen er die Annahme, dass die Septen im Dienste der Verteilung des Blutdruckes stehen sollen, nicht billigt. Das bezeichnende Bindegewebe im Schwanze der Nacktschnecken und ähnlich im Schwanze von *Helix* ist mit ihren Lücken zur Aufnahme der Körperflüssigkeit dennoch gut geeignet. Die Lücken stehen mit denselben der Körperwand in unmittelbarer Verbindung, ausserdem sind in diesem Bindegewebe überall kleine Muskelfasern vorhanden, welche die mehr oder weniger rundliche Lücken tangential, oft von mehreren Seiten umgeben. Aus diesen morphologischen Einzelheiten kann dennoch mit Recht gefolgert werden, dass dieses Bindegewebe nicht bloss als Flüssigkeitsbehälter dient, sondern es ist fähig durch die Wirkungen der Muskulatur die Bewegung der Körperflüssigkeit zu regeln. Wir müssen annehmen, dass die Flüssigkeit sich bei der Kontraktion des Gesamtkörpers einer Nacktschnecke nötigerweise bewegen muss, denn im Falle eines erhöhten Blutdruckes, der ja bei der Kontraktion unbedingt eintritt, würde das feine Gewebe, ohne einer Mitwirkung der darin befindlischen kleinen Fasern, kaum einen ausreichenden mechanischen Widerstand leisten können. Das Verhältnis des Bindegewebes zur Muskulatur haben wir im übrigen bereits unter Punkt 3—5. besprochen.

7. Die Hautdrüsen hat HERFS (Lit. 1—3.) aus ökologischem Gesichtpunkte untersucht und ROTH (Lit. 13.) hat dieselben zuletzt bei *Helix* zusammenfassend bearbeitet. Aus diesen Untersuchungen geht es klar hervor, dass der grosse Reichtum der Drüsen besonders für die Nacktschneckken bezeichnend ist und dass sich das Vorhandensein von acidophilen Drüsen gleichfalls durch die Ökologie dieser Tiere erklären lässt. Besonders reichlich fand HERFS diese Drüsen bei *Arion* (auch in der Sohle) vor und wir sahen, dass dieses Tier auch in bezug auf die Ausbildung der Muskulatur und des Bindegewebes ein besonderes Interesse verdient.

8. HERFS hat auch die Verteilung des Zilienepithels an der Haut verschiedener Lungenschnecken untersucht und wir verdanken die Erklärung der ökologischen Bedeutung derselben gleichfalls diesem Autor. Ich habe die Verteilung des Zilienepithels besonders bei *Limax flavus* untersucht und auch selbst die ökologische Bedeutung zu erklären versucht (Lit. 9.).

9. Durch die Untersuchung der angeführten Beispiele wurde klargelegt, dass eine jede Schneckenart, wie ich es schon früher betont habe (Lit. 12.), nach einheitlichen histophysiologischen Gesichtspunkten aufgebaut ist, so dient z. B. das stark faserige Bindegewebe zur Umhüllung und verstärkung einzelner organteile, während das lockere Bindegewebe der Nacktschencken im Dienste der Wasserspeicherung steht. In allen Teilen der Körperwand finden wir eigentlich eine Wiederholung der bereits geschilderten Zonen, so dass die angeführten Beispiele in den übrigen Körperteilen weder in der Anordnnug der Zonen, noch in den histologischen Einzelheiten wesentliche Unterschiede nicht aufweisen. Dagegen weichen die beispielsweise herangezogenen Arten voneinander sehr bedeutend ab, was sich durch die verschiedenartige, bei den einzelnen Arten jedoch einheitlich

durchgeführte Anpassung zu den sich immer ändernden Milieu verhältnissen erklären lässt. Die Vielgestaltigkeit als Folge eines Anpassungsvermögens, das einerseits von historisch erworbenen Eigenschaften des Organismus abhängt und andererseits von der sich immer ändernder Umwelt geregelt wird, sehen wir also auch bei den Landschnecken durchgeführt. Bei *Daudebardia* wiederhohlen sich die Zonen der Körperwand in der Mundmasse dieses Tieres nach denselben Grundprinzipien (Lit. 12.) und im Fusse der Nacktschnecken finden wir im wesentlichen dieselbe Anordnung der Gewebszonen, wie in übrigen Teilen der Körperwand. Auch der Mantel, dieses für besondere Funktionen eingerichtete Organ scheint nach ähnlichen Grundprinzipien aufgebaut zu sein, wie die übrige Körperwand. Dass das histologische Bild des Mantelwulstes von jenen der übrigen Körperregionen bedeutender abweicht, erklärt sich nicht bloss durch die besondere Funktion dieses Organs, sondern hauptsächlich dadurch, dass er im Gegensatze zu den übrigen Körperwandteilen in fast stetigem Kontakt mit der Aussenwelt steht. Bei *Limax flavus* finden wir im Bau der dorsalen Körperwand und in dem des Schildes viel geringere Unterschiede, dies ist auch von der Struktur der Pneumostomwand zu sagen. Bindegewebe und Muskulatur stehen überall in der Körperwand in demselben Verhältnis zueinander (Abb. 2.). Besonders schőn gelangen die Zonen im Schilde zum Ausdruck (Abb. 8.): Haut, Drüssenzone, Muskel- und Bindegewebekomplex mit gitterartigem Fibrillengeflecht, viel Bindegewebe und mit vielen Lücken, dann folgt ein Geflecht von Zirkular- und Longitudinalfasern und endlich ist diese Zonenreihe gegen die Schildhőhle zu mit gewőhnlichem Deckepithel abgeschlossen. Diese Zonen gelangen bei *Helix* weit weniger so schőn zum Ausdruck (Abb. 9. schematisch. Da der gewölbte Mantelwulst tangential geschnitten wurde, wiederhohlen sich hier die Zonen gegen die Mantelhőhle zu.) In der Tentakelwand finden wir weit überwiegend Längsfasern.

10. In den obigen haben wir versucht eine ökologische Charakterisierung stark abweischender Landschneckentypen zu geben. Wir sahen einerseits die stark lückenreiche Körperwand einer Nacktschnecke, mit ihrer stark zerstreuten Muskulatur und vielen Drüsen, und andererseits die starke Muskulatur mit den stark faseringen Bindegewebshüllen einer Raublungenschnecke, ferner durch das Vorhandensein einer Schale bei *Helix* wieder vielfach andere Beziehungen zur umgebenden Natur. Die ökologische Charakteristik ist gerade in den geschilderten Eigenschaften zugrundegelegt und steht in enger Beziehung zu den Lebensgewohnheiten der Arten, die schon vielfach bekannt sind und wir deshalb von der Beschreibung derselben absehen können. Zum Schlusse soll betont werden, dass die Haut der Schnecken regulierbare Eigenschaften aufweist, so wird z. B. bei der Kontraktion des Tieres eine geringere Hautfläche der Einwirkungen der Aussenwelt ausgesetzt und selbst der Schleimüberzug kann mehr oder weniger dick sein. Man kann annehmen, dass diese Regulierbarkeit unter anderen auch von der Ausbildung der Muskulatur und der Beschaffenheit des Bindegewebes abhängt und bei den einzelnen Arten mehr oder weniger verschiedenen ist. Den besten Beweis hiefür liefert uns die geringe Anpassungsfähigkeit der *Daudebardien*, welche, wie oben bemerkt, auf grund ihres stark faserigen Bindegewebes und der mächtigen Muskulatur als eine primitive Form von Skelettieren betrachtet werden kann.

Eine erhöhte Regulierbarkeit dient mangels eines Aussenskeletts, das bei den Insekten, im Vergleich zu dem regulierbaren Schleimüberzug der Schnecken, ein nicht regulierbares, ständiges Gebilde ist, zum Schutze des Tieres. Ausserdem dürfen wir nicht unbeachtet lassen, dass die unmittelbare Umgebung (das Kleinbiotop) für die meisten Schnecken in erster Linie ein Versteck ist, welches dem Tier einen Schutz gewährt. Es bietet wohl auch Nahrung, es ist jedoch bekannt, dass die meisten Schnecken zur Nahrungsaufnahme, bezw. bei nassem Wetter zur Wasseraufnahme ihr Schlupfwinkel verlassen. Die Ökologie einer Landschnecke äussert sich also in den strukturellen Eigenschaften und regulierbaren physiologischem Zustand der Körperwand und diese, dem Schutz dienende Einrichtungen werden durch die vorteilhaften Umstände des Kleinbiotops unterstüzt.

A RÖVIDÍTÉSEK MAGYARÁZATA (AZ ÁBRÁKHOZ.)

ERKLÄRUNG DER ABKÜRZUNGEN (ZU DEN ABBILDUNGEN.)

a = Aorta
bg = Bukkális ducok, Bukkalganglien
bms, bs = Kötőszövet-izom septumok, Bindegewebe-Muskel Septen
dz = Mirígyzóna, Drüsenzone
fd = Lábmirígy, Fussdrüse
ga = Ivarszerv, Geschlechtsapparat
gt = Nagy tapogató, Ommatophor, Grosser Tentakel
k = Testfal, Körperwand
km = Musculus columellaris
kt = Kis tapogató, Kleiner Tentakel
l = Lacuna
lm = Musculi longitudinales
m = Gyomor, Magen
mbz = Izom-kötőszövetzóna, Muskel-Bindegewebezone
mdd = Középbélmirígy, Mitteldarmdrüse
mh = Szájüreg, Köpenyüreg, Mundhőhle, Mantelhőhle
oe = Oesophagus
p = Penis
pa = Arteria pedalis
pm = Musculus retractor penis
rm = Musculi circulares
rp = Radulapapilla, Radulapapille
rst = Radulatámasz, Radulastütze
s = Pajzs, Schild
sod = Spermoviductus
sp = Spiraculum
spd = Nyálmirígy, Speicheldrüse
spdg = Nyálmirígyvezeték, Speicheldrüsengang
tm = Musculus tentacularis
v = Vagina
vd = Vas deferens

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Herfs, A.*, Die Haut der Schnecken in ihrer Abhängigkeit von der Lebensweis Naturw. Wochenschr. N. F. 20. 1922.

2. *Herfs, A.*, Über einige drüsig differenzierte Epithelien bei Schnecken. Zool. Jahrb. Abt. Anat. 43. 1922.

3. *Herfs, A.*, Studien an der Hautdrüsen der Land-und Süsswassergastropoden. Arch. Mikr. Anat. 96. 1922.

4. *Herfs, A.* , Studien über die Verteilung und die ökologische Bedeutung des Flimmerepithels auf der Haut unserer Land und Süsswassergastropoden. Verh. d. Naturh. Ver. d. Preuss. Rheinlande. Jg. 82.

5. *Jordan, H. J.*, Der Tonus glatter Muskeln bei wirbellosen (hohlorganartigen) Tieren. Arch. Néerl. d. Physiol. de l'Homme et des Animaux. 7. 1922.

6. *Kisker, L. G.*, Über Anordnung und Bau der interstiziellen Bindesubstanzen von *Helix pomatia L.* Z. wiss. Zool. 121. 1923. (Lit. !)

7. *Künkel, K.* , Zur Biologie der Lungenschnecken. Ergebnisse vieljähriger Züchtungen und Experimente. Heidelberg, 1916.

8. *Meisenheimer, J.*, Die Weinbergschnecke, *Helix pomatia L.*, Leipzig, 1912.

9. *Rotarides, M.*, Zur Biologie einer Nacktschnecke. *(Limax flavus L.)*-X-e Congr. Internat. de Zool. tenù à Budapest, 1927.

10. *Rotarides, M.*, Adatok a csigák helyváltoztatásával kapcsolatos kérdések anatómiai megvilágításához. Beiträge zur anatomisch-physiologischen Erklärung der Schneckenbewegung. Állatt. Közl. 26. Budapest, 1909.

11. *Rotarides, M.*, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie von *Limax flavus L.*-Acta Biol. R. Univ. Szeged, 1. 1930.

12. *Rotarides, M.*, Die Mundteile der *Dauderbardia.* Arch. f. Molluskenk. 62. 1930.

13. *Roth, H.*, Zur Kenntnis des Epithels und der Entwicklung der einzelligen Hautdrüsen von *Helix pomatia.* Z. wiss. Zool. 135. 1929. (Lit. !)

14. *Schneider, K. C.*, Lehrbuch der vergleichenden Histologie der Tiere. Jena, 1912.

15. *Simroth, H.*, und *H. Hoffmann*, Gastropoda Pulmonata in *Bronn-s* Klass. u. Ordn. d. Tier-Reichs. Leipzig, 1928. (Lit. !)

16. *Trappmann, W.*, Die Muskulatur von *Helix pomatia L.* Zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der Lokomotion unserer einheimischen Pulmonaten. Z. wiss. Zool. 115. 1916. (Lit. !)

(Készült a Magyar Biologiai Kutató Intézet I. osztályán.)

(From the Hungarian Biological Research Institute, department I.)

NÉHÁNY ADAT A LEPTODORA KINDTII (FOCKE) (CRUSTACEA, CLADOCERA) ALAKTANÁHOZ ÉS BIOLOGIÁJÁHOZ.

Irta : SEBESTYÉN OLGA (Tihany).

CONTRIBUTION TO THE BIOLOGY AND MORPHOLOGY OF LEPTODORA KINDTII (FOCKE) (CRUSTACEA, CLADOCERA).

By : O. SEBESTYÉN (Tihany).

(I—III. tábla, 7 szövegközti rajz és 1 táblázattal.)
(With Plates I—III., 7 text figures and 1 Table.)

Magyar területről a *Leptodora* az iordalom szerint a következő lelőhelyekről ismeretes :

Balaton : DADAY J. 1884, RICHARD J. 1891 (DADAY 1897), FRANCÉ R. 1894.

Budapest, Városligeti tó : DADAY J. 1885, ENTZ G. in litt 1910. VI. 1.

Budapest, Lágymányosi tó : ENTZ G. in litt 1916. VI. 18., VII. 17.

Újpest : KOTTÁSZ J. in litt. 1929.

Tata : DADAY (1918).

Környei halastó (Komárom m.) : DADAY J. 1894. VIII. 19.

1930 nyarán és őszén a Balatonban gyüjtött *Leptodorán* végeztem morphologiai és biologiai megfigyeléseket a táplálkozás egyes szerveit, nevezetesen a száj és a táplálkozás módját illetőleg, összehasonlítva azt a *Daphnia magná*-val is. Ezenkívül a július hó elejétől decemberig terjedő időben kb. hetenként ejtett gyüjtések alapján a ♂-k megjelenési idejét, azoknak a ♀-ekhez való számbeli viszonyát s egyes, a ♂-ket jellemző alaktani sajátságokat is tanulmányoztam. A száj és fogókészülékre vonatkozó rajzok s a megfelelő szöveg közlése továbbá a táplálkozás folyamatának számos megfigyelésen alapuló leírása szükséges, mert a szájkészülék itt adott részletes leírása és ábrázolása hiányt pótló, a táplálkozás módja pedig a LILLJEBORG-tól (11. p. 658) megfigyelt tápláléskszerzést kivéve az irodalomból eddigelé nem ismeretes, (GERSCHLER 7. Bd. VI. p. 431. „Aus der, Literatur ist mir auch nicht ein Fall bekannt,wo eine *Leptodora* während des Fressens unter dem Mikroskops beobachtet worden wäre. Auch mir ist dies nie vergönnt gewesen") úgyszintén különböző módon táplálkozó Cladocerák szájrészeinek összehasonlítása sem. Him *Leptodoráról* az újabb irodalomban csupán részletrajzok találhatók (LILLJEBORG 11. Taf. 87, No. 11—12.), kivéve azt a jó fotografiát, mely

ZACHARIÁS : „Feriencurse in Hydrobiologie und Planktonkunde an der Biologischen Station zu Plön" című kiadvány (separatum, datum nélkül, valószínűleg 1914-ből) hátlapján található (21).

Szájkészülék.

A szájkészülék, rövidesen száj a kiemelkedő szájkúpot alkotja, mely a fej tövében van, lefelé néz s benyulik a lábak alkotta kosárba, mintegy beleilleszkedve a tor vájulatába (III. t. 12. ábra). A szájnak a fejhosszúsághoz való arányai változnak a növekedés különböző foka szerint, a fiataloknak aránylag nagy szája van. Kifejlett egyéneknél ez az arány kb. 1 : 4—5, fiataloknál 1 : 2.5—3 (III. t. 10—13. ábra). Kifejlett egyén szájszélessége kb. egyezik az 5-ik lábpár egymástól való távolságával (I. t. 4. ábra).

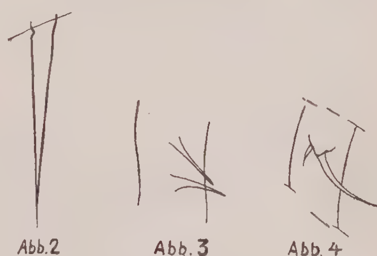
A szájkúpot (I. t. 5—6. áb ra)az alsó- (Li) és felsőajak (Ls) a kotja. A boltozatos felsőajak három karélyos, belső részén a széléhez közel merevebb kitinléc (Ls Vi) húzódik, melynél a nagyon mozgékony ajkat felemelő két hosszanti lefutású izomköteg (Ms lev.) is végződik. A felsőajak e kitinlécen túl szintén háromkarélyú fátyolszerű lebenyben folytatódik, melynek oldalsó karélya (Lsplv) az alsóajak fe felé irányuló vastag lebenyével együtt a mandibulák behatolási helyét zárja el, elülső része pedig (Lspmv) a csukott állapotban levő szájnál ráborul az alsóajakra. Az alsóajak kevésbé mélyedt, a kitinléc itt is megfigyelhető (Li Vi). Közbülső része (Lipm) előrenyúlik, duzzadt, közepén és szélein levő kidudorodáson három mezőben elhelyezett fogacskákkal. Az alsóajak két oldalán egy-egy felfelé irányuló, meglehetősen vastag mozgékony lebeny van (Lipl), melynek kissé karélyozott szélén két sorban hajlékony tüskék, belső részén pedig szemölcsnek látszó dudorok vannak (6b ábrán rajzolt nézetben ezekből csak nehány látszik). A középső előrenyúló rész és az előbb említett oldalsó lebeny határán a szájüregbe (Vest) irányuló hatalmas, mozgatható tüske (Ac) emelkedik, melyhez meglehetősen vastag izomkötegek járulnak (5b ábra). A nagy mandibulák (Md) a fej két oldalához vannak erősítve s a fej hátsó részén egymással kitinmegvastagodással összekötöttek (II. t. Vi).

A felsőajak felemelésénél annak a fejhez csatlakozó és középső részén levő ‚izület" játszik szerepet (I. t. 5b ábra csillag). Az alsóajak közbülső előrenyúló duzzadt része (Lipm) szintén mozog, felhajolhat s a mellette levő tüskék (Ac) közelebb jutnak egymáshoz. A velum és az alsóajak oldalsó lebenyének mozgása passzív.

A kifejlett *Leptodorának* maxillája nincs. GERSCHLER (7. Bd. VII. p. 106) szerint a naupliusnál parányi dudor alakjában fellépő maxilla később teljesen eltűnik. LILLJEBORG az első lábpár tövében levő dudort a rajta levő tüskékkel a maxilláris nyujtványnak megfelelő függeléknek tartja (11. p. 655) és ezt írja : „Es fehlt allen (Fuss-) Paaren ein Aussenast nur beim 1-sten Paare findet sich an der Innenseite des 1-sten Gliedes und zwar nahe der Basis ein kleiner höckerähnlicher, mit einem Stachel sowie mit einem etwas längeren Börstchen versehener Fortsatz, der ohne Zweifel einem Maxillärprocess entspricht." Hasonlóan ír GERSCHLER(7. Bd. VI. p. 421). „An letzterem (1-ste Beinpaar) sitzt an der Innenseite des

Basalgliedes auf kräftigem Höcker ein Dorn, der wahrscheinlich als rudimentärer Exopodit zu deuten ist, um so eher, als die Entwicklungsgeschichte beweist, dass *Leptodora* ihre Extremitäten zweiästig anlegt." BEHNING (1 p. 8) az első lábpár első ízének közepetáján levő 1—2 sertét tartja maxilláris nyujtványnak, de nézetem szerint helytelenül, mert összetéveszti azt a LILLJEBORG-tól fennebb idézett dudoron ülő sertével. U. i. BEHNING ezt írja : „Ferner findet sich an der Innenseite des 1-sten (Fuss-) Paares, etwas vor der Mitte des ersten Gliedes, ein, wie LILLJEBORG angibt kleiner höckerähnlicher, mit einem Stachel sowie mit einem etwas längerem Börstchen versehener Fortsatz. Ich fand bei meinen Extremitäten jedoch meist nur einen Stachel oder auch zwei, aber dann nicht, wie es LILLJEBORG abbildet, von demselben Höcker entspringend, sondern beide getrennt und hintereinander entspringend. Es ist wohl sicher, dass diese Borsten als ein schwach entwickelter Max. pr. anzusehen sind." (1. ábra.)

A Balaton *Leptodoráin* tett errevonatkozó megfigyeléseim azt mutatják, hogy a tornak az első lábpár tövében lévő domborulatán, mely az idősebb egyéneknél apró fogacskákkal borított (I. t. 5.) van egy dudor, melyen két tüske van (2. ábra pr. Max.). Ugyanezen lábpár első ízének közepetájáról eredő egy, vagy két serte (2. ábra A.) morfologiailag valami egészen más s ugyanezen íz distális végén levő sertétől (2. ábra B.), csak helyzetében tér el, de alaktanilag nem.



1. ábra. BEHNING (1. p. 8.) maxilláris nyújtványra vonatkozó rajzának másolata az általa használt ábra magyarázattal.

Fig. 1. Copy of figures concerning to the maxillar proecess with the original explanation as given by BEHNING (1. p. 8.)

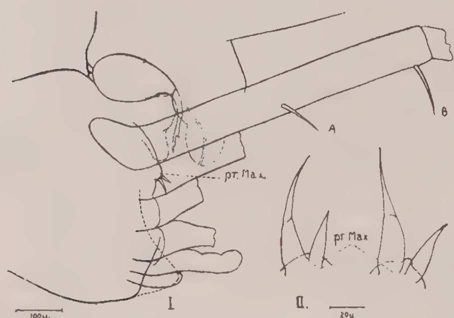
„Abb. 2. *Leptodora Kindtii.* Max. pr. der 1-sten Extr. × 235; Abb. 3. L. K. Max. pr. der 1-sten Extr. × 95; Abb. 4. L. K. Max. pr. der 1-sten Extr. × 90 nach LILLJEBORG."

Táplálékszerzés. Táplálkozás.

Az úszó állat lábait előre irányuló, kifelé domborodó ívben tartja, a fogókészülék ilyenformán egy oly nyitott, öblös kosarat alkot, melynek alapja a tor elülső része, oldalai pedig a fej és a lábak (I. t. 1.). A lábakon két sorban levő serték sűrű rácsozatot alkotnak, egyes ízeken néhány sertéből álló közbülső sor is előfordul, melyek a zsákmányt magábanfoglaló zárt kosárnál 20—80 μ oldalhosszúságú rombuszok. A kosarat főként a 2—4. láb utolsó, a többi ízekhez rendkívül kicsiny szögben behajló ízei s az azokon levő serték zárják be, míg az 5—6. láb a zsákmányt alátámasztja. A legtöbb megfigyelt esetben tehát a zsákmányt tartó kosarat a 2—6. lábpár határolta el, hogy azonban az első is részt vehet ebben a munkában, mutatja az I. t. 4. ábrája, mely eleven állat után van rajzolva.

A zsákmányt tartó *Leptodora* szabad szemmel is könnyen megkülönböztethető a többitől ; kivájt tárgylemezen a táplálkozás aránylag könnyen megfigyelhető, bár sok esetben így megzavarva, zsákmányát csakhamar elengedi. A megfigyelt esetekben a kosárban 2 mm. hosszú, vagy annál kisebb *Diaptomusok*, *Cyclopsok* és *Daphniák* voltak, potroh és csápjuk abból legtöbbször kiállott.

A *Leptodora* az áldozat helyzetét a kosárban többször változtatja, amikor is a kosarat kissé kinyitja s a benne levő kis rákot lábaival könnyedén 90⁰, 180⁰-szög alatt elfordítja. Az áldozat megsebzését, melyet valószínűleg a mandibulák végzik, nem figyelhettem meg, pedig ennek meg kell történni, mert jól látható, hogy a táplálkozás folyamata alatt az oesophagusban csakhamar apró, erősen fénytörő cseppek haladnak a gyomor (Magendarm) felé, ritkább esetben lefelé haladó szilárd részeket, csáp- és végtagmaradványokat stb. is lehet látni. A lenyelt táplálék sűrű sárgás folyadék alakjában tölti meg a gyomrot, melyben néha szilárd részek is megfigyelhetők. Néha a táplálék nagyobb gömbökbe tömörül, melyek a gyomor valóságos peristaltikus mozgása következtében ide-oda mozognak lassanként a végbél felé haladva, közben számuk fogy. A gyomorban ezenkívül szilárd, alaktalan, átlátszó, vagy sötét részek is láthatók, melyek a testet elhagyják s az ürülékben néha csaknem ép végtagízek is vannak. Egy esetben egy rák elfogyasztása közel egy órát vett igénybe, míg üveghengerben tartott egyetlen példányhoz planktont adva, kb. 20 perc múlva annak kosarában zsákmány volt, 10 perccel később a kosár ismét üres volt, a *Leptodora* gyomrában tejszerű, sűrű anyag látszott.



2. ábra. I. fiatal ♂ *Leptodora* potroh és fejrészlete feltüntetve a maxilláris nyújtványt (pr. Max.), a BEHNING által tévesen maxilláris nyújtványnak nevezett sertét (A) és az első íz distális sertéjét (B). II. Maxilláris nyújtvány erősebb nagyításban különböző helyzetben.

Fig. 2. I. Parts of thorax and head of a young male *Leptodora* showing the maxillar process of the first pair of legs (pr. Max.), the mediane seta of the first segment of same legs described by BEHNING as maxillar process (A) and the distal seta of same segment (B). II. Maxillar process in different views more enlarged.

A látszólag épen ellökött áldozatok a cephalothorax táján voltak felszakítva s a test ezen a tájon többé-kevésbbé átlátszó volt, több megfigyelt esetben azonban a szétnyitott kosárban csupán darabok voltak : potroh vége, evezőláb stb.

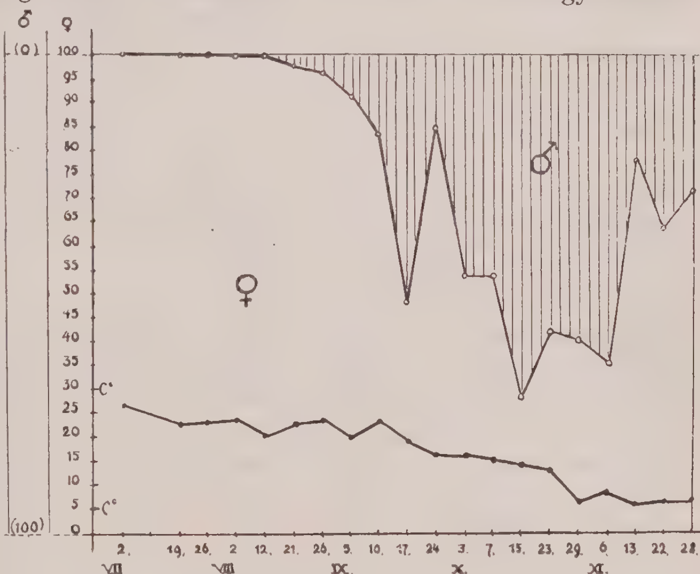
Egyszer az elengedett áldozat, miután percekig mozdulatlanul feküdt, ismét mozogni kezdett, de csakhamar elpusztult. Egy más esetben a nagyító alatt levő állat, miután kosarában már volt egy *Diaptomus*, egy másikat is fogott, ez utóbbit kosarában többször megforgatta, de anélkül, hogy az a száj közelébe juthatott volna, kb. 10 perc múlva még elevenen elengedte. A megkínzott állat csakhamar elpusztult.

A ♂-k csápjának növekedése s egyes a ♂-ket jellemző egyéb tulajdonságok.

(III. t. 1—9. ábra.)

A megfigyelt fiatal ♂-k csápja mintegy három csúcsba kihúzott. E csúcsok egyike a fejhez rögzül, az előre irányuló a ♀-éhez hasonlóan 9 pálcikát visel, a harmadik a növekedő csúcs. (III. t. 1a, 1b.) Oldalsó nézetben a csupasz csúcs mint kis dudorodás látszik a pálcikákat viselő csúcs mellett s ilyen esetben csak nagy nagyítással különböztethető meg a ♀-ek csápjától (III. t. 7. ábra). (A növekedés

korábbi stádiumait nem volt alkalmam megfigyelni, mert, talán a nagyszemű háló használata miatt, a gyüjtésben egy alkalommal sem találtam 1 mm.-nél kisebb ♂-ket s egy-két mm. hosszúakat is mindig csekély számban.) Később a csupasz csúcs növekedve, sarlóalakúan hátra hajlik, a 6 első pálcika megmarad a szemölcsön, míg az utóbbi három kissé eltávolodik (III. t. 2—3). A következő III. t. 4. ábra mutatja, hogy az első hat pálcika két csoportban ül a kidudorodáson, az utóbbi hármas csoport még inkább eltávolodik s megjelennek a többi pálcikák a megnyúlt, de még mindig sarlóalakú antennán. A III. t. 5. ábra kiegyenesedett félhosszú csápot ábrázol, melyen a szemölcs még meglehetősen kiemelkedő s az előbbi állapothoz hasonlóan csoportokban elhelyezett 9 pálcika s a fej között még egy észlelhető. A 6. ábrán feltüntetett, teljesen kifejlett egyén antennája mutatja, hogy a pálcikák a csúcs felé eső harmadban ritkábbak, a csúcs közelében hosszabbodnak s a csúcson két, az antenna irányával egyező pálcikában végződik. A csáp növekedése esetleg a vedléssel egybekötött lehet, mert a szeptember 17-i gyüjtésben, melyben a ♂-k $^1/_3$-a, a ♀-k $^2/_3$-a fiatal volt, csaknem kivétel nélkül az összes példányok vedlésben voltak. — A növekedés gyorsaságára vonatkozóan megjegyezhetem, hogy külön edényekben elhelyezett fiatal ♂-k csápjai a III. t. 1. ábrán feltüntetett állapotból négy nap alatt a III. t. 2. ábrának megfelelő nagyságra nőttek.



3. ábra. *Leptodora Kindtii* ♂ és ♀-ének számbeli viszonyát feltüntető görbe az 1. táblázat a—e rovataiban lévő adatok felhasználása alapján. •——•——• = a Balaton hőmérséklete; az abcissán a gyűjtés ideje, az ordinátán a ♂-k, illetve a ♀-ek száma és a víz C fokokban kifejezett hőmérséklete van feltüntetve.

Fig. 3. A graph indicating the numerical relationship of males and females in *Leptodora Kindtii* based on data found in Table 1. colums a—e. •——•——• Temperature of the water of Lake Balaton. Data of collections ars arranged on the abscissa, numbers of males and females as well as the temperatur of water in centigrade are arragend on the ordinate axis.

A csápon kívül a ♂-ra jellemző az első lábpár negyedik íze tövében levő fogacskákkal ellátott, kissé lefelé hajló szemölcsszerű kidudorodás (III. t. 8a, 8b), mely a fiatalokon is már meglehetősen nagy (III. t. 9a, 9b) s alakban hasonló az ivaréretteképez s legtöbb esetben a fogacskák (d) és a megelőző íz végén levő három tüske (Ac) is megfigyelhető. Az utóbb említett három serte szintén csupán a ♂-ken fellépő alaktani sajátság, mely az irodalomból eddigelé ismeretlen.

A ♂-k megjelenése és a ♀-khez való számbeli viszonya.

Noha GERSCHLER s az általa idézett M. VOIGT (7. Bd. VII. p. 90) erre vonatkozó megfigyelései nagyon kevés adattal szolgálnak, a belőle levont következtetés helyességét, nevezetesen, hogy bár ♂-k ritkán a nyári hónapok alatt is előfordulnak, a tulajdonképpeni ivari periodus az őszi hónapokra esik, az ez évben a Balaton *Leptodoráin* tett megfigyelések is igazolják, amint az alábbi táblázat (1. táblázat) és az ennek alapján szerkesztett görbe (3. ábra) mutatják.

1. Táblázat. — Table 1.

a	b	c	d	e	f	
Gyüjt. ideje Dates of collections	Megfigyelt állatok száma No. of specimens observed	♀	♂	♂-k száma %-ban Proc. of ♂-s	♀-k és ♂-k száma a kifejlett példányok %-ában. Proc. of ♀-s and ♂-s if only the mature spec.-s are concidered.	
1930 júl. 2. . .	100	100	—			
1930 „ 19. . .	100	100	—			
1930 „ 26. . .	100	100	—			
					♀	♂
1930 aug. 2. . .	100	100	—			
1930 „ 12. . .	100	100	—			
1930 „ 21. . .	100	97	3	3%	100%	0%
1930 „ 26. . .	90	87	3	4%	96%	4%
1930 szept. 5. .	100	91	9	9%	96%	4%
1930 „ 10. .	100	84	16	16%	67%	33%
1930 „ 17. .	51	24	27	52%	33%	67%
1930 „ 24. .	100	85	15	15%	91%	9%
1930 okt. 3. . .	100	54	46	46%	40%	60%
1930 „ 7. . .	100	54	46	46%	46%	54%
1930 „ 15. . .	100	28	72	72%	31%	69%
1930 „ 23. . .	100	42	58	58%	48%	52%
1930 „ 29. . .	100	40	60	60%	45%	55%
1930 nov. 6. . .	106	37	69	65%	41%	59%
1930 „ 13. . .	109	85	24	22%	78%	22%
1930 „ 22. . .	100	64	36	36%	64%	36%
1930 „ 28. . .	100	71	29	29%	71%	29%
1930 dec. 5. . .	A gyüjtés valószínűleg a viharos idő miatt eredménytelen volt. This collection brought no result which is probably due to the stormy weather of previous days.					

♂-k megjelenési ideje augusztus második felére esik, számuk növekedik szeptember közepéig, mikor egy hímre kb. egy ♀ jut, majd hirtelen csökken s ugyanezen hó végén minimumot érnek el, mikor egy ♂-re 5 ♀ esik. Október második felében és november elején jóval túlhaladják a ♀-k számát, mely időponttól kezdve számuk ismét fogy. Ez arány megállapításánál az összes megfigyelt egyének tekintetbe vétettek, tehát fiatal és fejlett példányok egyaránt. Ha csupán

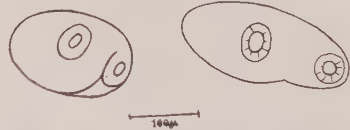
az ivarérett egyének jönnek számításba, az arány szeptember közepén 1 ♂ : 2 ♀, ugyanazon hó végén pedig 1♂ :10 ♀ lesz.

A *Leptodora* parasitái.
(GERSCHLER 7., Bd. VII. p. 94—95.)

a) Ectoparasiták: *Vorticella* (GERSCHLER); *Carchesium* (GERSCHLER); *Epistylis* (GERSCHLER).

b) Valódi parasiták: *Saprolegnia* (P. E. MÜLLER, WEISMANN, GERSCHLER); *Ascosporidium Blochmanni* (GERSCHLER); „fonalas szerkezetű sárgás foltok" (G. HUBER).

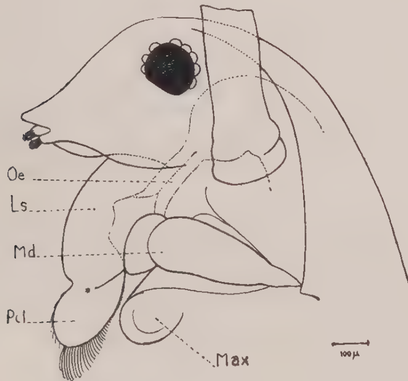
Bár megfigyeléseim a parasitákra különösebben nem terjedtek ki, *Vorticellát* a nyári hónapok alatt gyakran, *Epistylist* egy esetben a novemberi gyüjtésben láttam, októberben pedig több esetben a testüreg különböző helyein előforduló betokozodott *Distomumot* találtam. (Lásd 4. ábra.)



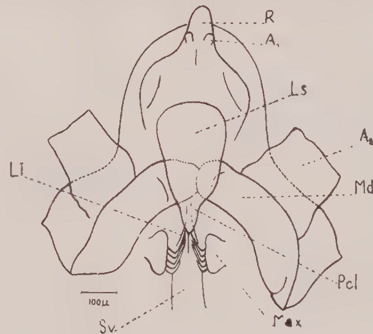
4. ábra. *Leptodorában* talált betokozódott *Distomum. (?)*
Fig. 4. *Distomum (?) sp.* in capsulated state found in *Leptodora Kindtii.*

A *Leptodora* és a *Daphina magna* STRAUS szájkészülékeinek összehasonlísása.

Bár e két faj rendszertanilag közel áll egymáshoz, szájkészülékük, mint ismeretes, nagyban különbözik. Táplálkozás módjuk u. i. nem ugyanaz, lévén a *Daphnia* szűrő *Cladocera,* mig a *Leptodora* nagyobb zsákmányra vadászó. A táplálkozás módja s a szájszervek alaki tulajdonsága között levő kölcsönös kapcsolat jól demonstrálható e két fajon.



5. ábra. *Daphnia magna* STRAUS feje és szájkészüléke oldalnézetben.
Fig. 5. Head with oral parts of *Daphnia magna* STRAUS as seen from the side. Oe = Oesophagus, Ls = labium superius, Pcl = pars circ. labii, Md=mandibula, Max=maxilla.



6. ábra. *Daphnia magna* feje a szájrészek feltüntetésével, alulról nézve.
Fig. 6. Head and oral parts of *Daphnia magna* in ventral view. R = rostrum, A_1 = Antenna 1, A_2 = Antenna 2, Ls = labium superius, Li = labium inferius, Md = mandibula, Max = maxilla, Sv = sulcus ventralis. Pcl = pars circ. labii.

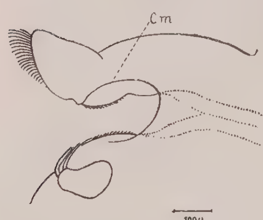
A *Leptodora* hegyes végű, oldaltüskékkel felfegyverzett mandibulája alkalmas a zsákmány megölésére s feldarabolására. Az ajkak szélén levő merev chitinléc szorosan tartva a zsákmányt, lehetővé teszi a testnedv és lágy részek kiszívását.

Hogy az alsó ajak két hatalmas oldaltüskéje, melyek a másik oldal mandibuláival ellentétesen végződnek, ahhoz hasonló szolgálatot teljesít-é, vagy pedig más célt szolgál, nem tudom. Az ajkak oldalsó lebenyei valószínűleg a már a szájban levő táplálékot védik, ugyanakkor szabad mozgást engedve az élénken mozgó mandibuláknak, egyben a garatszivattyúhoz vezető szájüreg elzárásában is résztvehetnek.

A *Daphnia magna* szájkészüléke (5—7. ábra) más felépítésű. Tulajdonképen csatornát, csövet alkot, melyen át a szűrés folytán összegyült detritus a szájüregen át a bélcsatornába vivődik, miután a mandibulák által finomra örletett.

A szőrökkel sűrűn benőtt maxilla (5—6. ábra Max) befelé hajlott, széles, lapított sertéivel átveszi a második lábpár maxilláris függelékének a táplálékot a szájüregbe hajtó munkáját.

Az alsó ajak kissé kiemelkedő párhuzamos széleivel (6. ábra Li) keskeny csatornát alkot, mely a detritust összegyűjtő ú. n. hasi csatorna (Bauchrinne, 6. ábra Sv) folytatásának tekinthető.



7. *Daphnia magna* szájkészüléke oldalnézetben a mandibulák eltávolítása után.
Fig. 7. Oral Parts of *Daphnia magna* as seen from the side, the mandible being removed Cm =cavum mandibulare.

A szájnyílás az orrmányszerűen megnyult felsőajak (5—6. ábra Ls) közepe táján van. A vestibulumba oldalt belépő mandibula (5—6. ábra Md) szorosan beleillik az ajak megfelelő vájulatába (7. ábra Cm). Mozgása ellentétben a *Leptodora* mandibuláinak szabad fel- és leirányuló mozgásával meglehetősen korlátolt forduló-örlő mozgás.

A felső ajak egy oldalról lapított, oldalnézetben kiszélesedő lekerekített részben végződik (5—6. ábra Pcl), melynek felülete finom szőrökkel borított, alsó szabad vége sorban elhelyezett, kissé befelé hajlított sertéket visel. A felső határán levő vonalról ítélve, mely „izület" jelentétére enged következtetni, (5. ábrán *-gal jelölve) e végső rész mozgékony s berendezésénél s helyzeténél fogva valószínűleg a táplálékrészeknek a mandibulák felé hajtására hivatott, egyben védi a táplálékot a ventrális oldal felől. Megjegyzendő azonban, hogy e működést megfigyelni alkalmam nem volt.

Befejezésül kedves kötelességemnek tartom leghálásabb köszönetemet nyilvánítani Dr. Entz Géza professor urnak, a Magyar Biologiai Kutató Intézet igazgatójának becses utmutatásaiért s buzdító érdeklődéséért, mellyel munkámat támogatni olyan szíves volt.

Táblamagyarázat.

I. Tábla.

Leptodora Kindtii (FOCKE).

1. Télipetékkel telt ♀ nov. 28-i gyűjtésből úszó helyzetben, nyitott „kosárral". Helyzet eleven állat után.
2. Júniusi gyűjtésből való fiatal ♀ ováriuma (♂-k megjelenése előtt) eleven után.
3. Július végi kifejlett ♀ ováriuma (♂-k megjelenése előtt).

4. Kosarában zsákmányt tartó ♂, aetherrel narkotizált eleven egyén után rajzolva. (Helyzet a narkotizálással nem változott.) A szakgatott vonal a szájkúp körvonalát jelöli.

5. Száj oldalsó nézetben, a) csukva, b) nyitva. (Eleven állat után.) Oe : oesophagus, Md : mandibula, Ls : labium superius, Li : labium inferius, pl : pars lateralis, pm : pars medialis, v : velum, Ac : aculeus, Ms lev. : musculus levator labii, Vest. : vestibulum, Vi : Vita chitinosa.

6. a) csukott, b) nyitott száj elülső nézetben. (Eleven állat után.) Jelzés. mint 5. ábrán.

7. Mandibula.

II. Tábla.

Leptodora Kindtii (FOCKE).

Október közepéről való ivarérett ♂ (eleven állat után).

III. Tábla.

Leptodora Kindtii (FOCKE).

1—6. Különböző növekedési fokon levő ♂-k antennái, október végi gyűjtésből való eleven példányok után. 1. $1^1/_3$ mm. hosszú ♂ antennája a) oldalnézetben, b) alulról nézve; 2. $3^1/_3$ mm-s, 3. $4^2/_9$ mm-s, 4. $4^1/_3$ mm-s fiatal ♂-k sarlóalakú antennája ; 5. $5^2/_3$ mm-s fiatal ♂ 44 sertével ellátott egyenes antennája ; 6. $7^1/_3$ mm. hosszú ivarérett ♂ hosszú antennája sok szaglópálcikával. (Eleven után).

7. Kifejlett ♀ antennája. (Eleven után.)

8. Ivarérett ♂ első lába negyedik ízének tövében levő szemölcs, a) oldal nézetben, b) kissé elfordulva. Mindkét rajz feltünteti a harmadik íz végén levő kis dudoron ülő három tüskét is. (d : fogacskák, Ac : tüske)

9. Fiatal ♂ (kis sarlóalakú csáppal) lábán levő szemölcs a) elülső, b) oldalsó nézetben. Ez utóbbi a harmadik íz végén levő tüskéket is mutatja. (Jelzés mint 8. ábránál.)

10—11. Fiatal, illetve ivarérett ♂ feje, feltüntetve a száj és fejhossz különböző arányait.

12—13. U. a. a ♀ esetében. A 12. ábrán a toron levő szakgatott vonal annak mélyebb beállításnál látszó körvonalát tünteti fel.

CONTRIBUTIONS TO THE BIOLOGY AND MORPHOLOGY OF LEPTODORA KINDTII (FOCKE) (CRUSTACEA CLADOCERA).

In the literature *Leptodora Kindtii* has been recorded from the following places in Hungary :

Balaton : J. DADAY, 1884, J. RICHARD, 1891. (DADAY 1897), R. FRANCÉ, 1894.

Budapest, Városliget : J. DADAY, 1885, G. ENTZ in litt. 1910, VI. 1.

Budapest, Lágymányos: G. ENTZ in litt. 1916, VI. 18., VII. 17.
Újpest: J. KOTTÁSZ in litt. 1929.
Tata: J. DADAY, (1918).
Környe, Fischery: J. DADAY, 1894. VII. 19.

In the present paper I have attemped to give a resume — in descriptions and figures — of morphological and biological studies of *Leptodora Kindtii* made during the summer and fall of 1930, using material collected from Lake Balaton. These studies have extended to the morphology of oral parts, the seizing and feeding habits of *Leptodora*, the time of appearance of males, their numerical relation to the females and few secondary sexual characters distinctive to the male. In addition to these observations data concernign to the parasites of *Leptodora* and a comparison of the oral parts of *Leptodora* to that of a filtrating *Cladocera*, viz. *Daphnia magna* STRAUS have been also included in this paper.

The facts, that a particular description and figure of oral parts of *Leptodora* is lacking in literature as well as a comparsion between these organs of two *Cladocera* having an entire different way of feeding, that, the feeding habit of *Leptodora* has not been observed previously (GERSCHLER 7. Vol. VI. p. 431. „Aus der Literatur ist mir auch nicht ein Fall bekannt, wo eine *Leptodora* während des Fressens unter dem Mikroskops beobachtet worden wäre. Auch mir ist dies nie vergönnt gewesen"), and figures depicting the entire body of of a male is also wanting in recent literature (A good photography of a male taken by E. CLEVE is to be found on the back cover of a paper by ZACHARIAS: „Feriencurse in Hydrobiologie und Planktonkunde an der Biologischen Station zu Plön" a seperatum without date) (21) justify — as I presume — the publication of this paper.

Description of oral parts.

The somewhat coneshaped oral apparatus is protruding from the lower part of the head into the seizing „basket" built up by the six pairs of legs. It fits well into the concave front of the thorax (Fig. 12, Plate III.). The proportion of oral apparatus to the lenght of the head varies according to the age of the specimen, the younger once having a comperatively large „mouth". This proportion is in the case of young specimens 1 : 2·5—3, and in adult onces about 1 : 4—5 (Fig. 10—13, Plate III.) The width of oral apparatus measures about the same as the distance between the two fifth legs (Fig. 4, Plate I.).

The oral apparatus (Fig. 5—6, Plate I.) consists of the upper (Ls) and the lower lips (Li). The opper one is very movaeble, well arched and three lobed. Near to the edge a somewhat stiff chitin row is found (Ls Vi) at the front of which the two musculus levator labii (Ms lev) terminate. Below this chitin thickening the upper lip continues in a velumlike thin membran, which likewise to the upper lip proper, ends in three lobes. The lateral lobe of the velum (Lsplv) jointly with the upward looking side lobe of the lower lip marks the place of entrance of the mandible into the vestibule, while the mediate one (Lspmv) covers the corresponding part of the lower lip when the mouth is shut. The lower lip is more less concave than the upper one. A rigid chitin edge is present here also (LiVi). The mediane part of the lower lip (Lipm) projects forward, its edges on the sides and

middle being somewhat swollen, carrying minute spines. Attached to the lateral part of the lower lip a rather thick roundish lobe is present (Lipl) carryng on its scalloped free edge numerous flexible spines arranged in two rows. On the innermost side of the same lobe minute papillae may be seen (Fig. 6b). Between the projecting mediane part and lateral lobe of the lower lip just descriebed a moveable spine (Ac) of conciderable size projects into the vestibule (Vest) provided with a special muscle (Fig. 5b.). The compapartively huge mandibles (Md) are fixed to the lateral parts of the head, being connected with each other by a chitinous vitta running on the dorsal part of the head (Vi, Plate II.).

The elevation of the upper lip is made possible through the two ,,joints" Fig. 5b, Plate II. marked by asterisk) located at the base and about the middle of this lip. The mediane part of the lower lip (Lipm) is also moveable its sides may bend upward, the points of the two lateral spines (Ac) being drawn closer to each other in this position. The movements of the side lobes of the lower lip and the velum of the upper lip seem to be rather passive.

A maxillia is wanting. According to GERSCHLER (7., Vol. VII. p. 655) the maxilla is present at the nauplius stage forming a minute prominence which however disappears later entirely. The knob-like prominence carrying two spines located at the base of the first pair of legs is concidered by LILLJEBORG as a processus maxillaris (11 p. 655) saying : ,,Es fehlt a len (Fuss-) Paaren ein Aussenast nur beim 1-sten Paare findet sich an der Innenseite des 1-sten Gliedes und zwar nahe der Basis ein kleiner höckerähnlicher, mit einem Stachel sowie mit einem etwas längeren Börstchen versehener Fortsatz, der ohne Zweifel einem Maxillärprocess entspricht." A statement similar to this is to be found at GERSCHLER's (7., Vol. VI. p. 421). ,,An letzterem (erste Beinpaar) sitzt an der Innenseite des Basalgliedes auf kräftigem Höcker ein Dorn, der wahrscheinlich als rudimentärer Exopodit zu deuten ist, um so eher, als die Ehtwicklungsgeschichte beweist, dass *Leptodora* ihre Extremitäten zweiästig anlegt." On the contrary to these statements the mediane seta of the first segment of the first pair of legs (one or two in number) is held by BEHNING as a processus maxillaris (1 p. 8) when said : ,,Ferner findet sich an der Innenseite des 1-sten (Fuss-) Paares, etwas vor der Mitte des ersten Gliedes, ein, wie LILLJEBORG angibt, kleiner höckerähnlicher, mit einem Stachel sowie mit einem etwas längerem Börstchen versehener Fortsatz'. Ich fand bei meinen Extremitäten jedoch meist nur einen Stachel oder auch zwei, aber dann nicht, wie es LILLJEBORG abbildet, von demselben Höcker entspringend, sondern beide getrennt und hintereinander entspringend. Es ist wohl sicher, dass diese Borsten als ein schwach entwickelter Max. pr. anzusehen sind." (Fig. 1.)

According to my judgement there is a confusion in the lines just quoted, because the author mistook the mediane seta (or setae) of the first segment of the first pair of legs (A. Fig. 2) for the prominence at the base of the same appendage described by LILLJEBORG and GERSCHLER as processus maxillaris. My own investigation as to the processus maxillaris shows, that at the base of the first pair of egs a rather extensive elevation (covered with minute spines at the adult stage Fig 5 plate I.) is present on which a conspicuous knob-like prominence is to be found carrying two spines of different lenght (pr. Max. Fig. 2.) However

I have failed to observe the „seid Börstchen“ of the longer one as it is depicted by LILLJEBORG. The seta (or setae) described and figured by BEHNING therefore is not identical morphologically with the processus maxillaris just described and differs from the distal seta of the same segment (B. Fig. 2.) but in location and not in a morphological aspect.

Seizing and feeding habit.

The legs of *Leptodora* when in swimming stretch forward each pair bending slightly inward so that all the six pairs together exhibit some resemblance to an open basket the bottom of which being the front of the thorax, while the sides are made up by the head and legs. (Fig. 1, Plate I.) The setae which armor the legs are arranged in two main rows though on certain segments a mediane row is also present composed of few setae and these appendices of two neighbouring limbs compose a screen of rhombs the side of which measures about 20—80 μ when the basket is closed. When prey is caught the basket closes up by means of the terminal segments of the second-fourth pairs of legs. The most terminal segments of the first-fourth pairs of legs may bend against the previous segments in a very small angle. In the meantime the two last pairs of limbs are supporting the catch from downward up. Though, as most of the observations show, the prey is held by the second-sixth pairs of legs, occasionally the anterior pair may take part in this work as shown in Fig. 4, Plate I, a sketch drawn of an alive specimen holding prey.

A *Leptodora* holding prey may be noticed by the bare eye and when such specimen is placed under the lupe in a large drop of water the process of feeding may be observed without difficulty. However when so disturbed very often the prey is dropped. According to observations the *Leptodora* is feed upon species of *Diaptomus*, *Cyclops* and *Daphnia*, part of the antennae and abdomen of the prey usually stand out from the basket. Occasionally are seen that the position of the prey is changed by the legs of the *Leptodora* when the basket slightly opens. Though the mandibles seems to be adopted for killing I have never been fortunate enough to observe this instance, however this must take place, because the running of bright food-drops in the esophagus may be seen soon after the seizing. Occasionally the moving of solid (chitin) particles also may be observed in the esophagus as well as in the stomach (Magendarm) and excrements. In the meanwhile the stomach is filled with thick yellowish liquid. In some instances it may be seen, that the swallowed food aggregates in the stomach forming small globular bodies which through the peristalsis of the alimentary canal move here and there advancing slowly toward the anus and decreasing in number.

To consume a small *Crustacea* one hour may be required although in one instance I have found, that in twenty minutes after plankton has been given to one specimen kept in a glascylinder, prey was caught, in an other ten minutes tha basket being empty again while yellowish liquid stuff filled the stomach.

A *Crustacea* being dropped from a *Leptodora's* basket is torn about the dorsal part of the cephalo-thorax, this region seemed to be more or less transparent,

though- as it was shown in many instances- the reopened basket included but parts (antennae, few segments of limbs or abdomen etc.) of the consumed prey. On one occasion the prey, being thrown away, after lying motionless for some minutes came to itself again but soon perished. In an other instance a *Leptodora* holding one *Diaptomus* in its basket caught a second one also. The position of the latter was changed several times but after while — without being near to the mouth — it was thrown away alive, however it soon perished.

The growth of the antenna of the male and some other characters distingtive to this sex.

Figures 1—6 of Plate III. illustrate the growth of the antenna of the male. The antenna of a very young male specimen resembles in shape a triangle with blunt points, one of the poins being attached to the head the anterior one bearing — like wise to the female — nine sensitory appendages, the third being the growing point (Fig. 1a, 1b, Plate III.). When in a side view, the latter point falls on the one having the appendages and appears to be a protuberance of the same. In this stage the male antenna resembles closely to that of the female (Fig. 7. Pl. III.) and a good enlargement is needed to identify the sexes. (I have not had the opportunity to observe an earlier stage of growth then one just described since in the collections specimens smaller that one mm never been found which is probably due to the coarseness of the net used.) Specimens of 1—2 mm in lenght were also scarce. In the next stage of developement the free point of the antenna elongates bending backward now resembling a sickle. The point bearing the sensitory appendages now appears as a papilla at the base of the antenna having only six appendages, the last three ought to be found farther on the elongated part (Fig. 2 –3. Pl. III.). Fig. 4. Pl. III. shows a more advanced stage : the six sensitory appendages found on the papilla devide in two groups, while the last three moves on still farther on the more elongated but still sickle-shaped growing part on which also new sensitory appendages having appeard. Fig 5. Pl. III. depicts a half grown antenna now straight in shape, the papilla at the base is still conspicuous, one more sensitory appendage appearing between the head and the nine original ones. Fig 6. Pl. III. shows a fully developed antenna of a mature male. It is long and slender being slightly swollen at the base and distally tapered. The appendages seem to be scarcer on the last third of the antenna and growing in lenght toward the point, which bear s two long appendages agreeing in direction with the antenna proper.

It may be said, that very probably the growth of antenna is connected with the molting, because almost every specimen of a catch dated Sept. 17.-th were in molting while one third of the males and two third of the females were young. As to the time of growth some experiments have been made showing that the antenna of one specimen kept alone in a glasscylinder has developed from stage one to stage two after a space of only four days.

As an other distinctive feature to the male beside the anterior antenna the papilla located at the base of the terminal segment of the first pair of legs is to be mentioned. This papilla is very prominent, somewhat hookshaped carrying minute

spines (d) on the top (Fig. 8a, 8b, Plate III.). It is present on the young male also being similar in shape though smaller in size (Fig. 9a, 9b, Plate III.). The minute spines on the top may be observed in most cases at this stage, the three spines on the distal part of the previous segment (Ac) are also present as in the adults. These three spines located on a slight prominance are also distinctive feature of the male the description of which have not been found hitherto in the records.

The appearance of the males and their numerical relation to the females.

Although at GERSCHLER's (7. Vol VII. p. 90.) only few data may be found as to the appearance of the males and their numerical relation to the females, the statement concluded from those data is supported by my own investigation having used abundant materia of frequent catches. Namely it is stated by GRESCHLER, that though males occasionally may be present during summer, the typical sexual period takes place in autumn when they appear in great quantity.

As it is shown in table No 1. and Fig. 3. the males appeared at about the middle of August increased in number till the middle of September, their proportion being than 1♂ : 1♀. From this time on they decreased in number suddenly till the end of the same month, proportion now being 1♂ : 5♀. During the space of about three weeks counting from the middle of October they outnumber the females and from Nov. 6-th their number being less again. For the sake of accurancy it must be mentioned that in compiling this table all the females and males were counted whether young or mature once. If only the mature once had been taken nto concideration the proportion would habe been 1♂ : 2♀ in Sept. 7-th and 1♂ : 10♀ in the end of the same month.

Parasites.

In the records given by GERSCHLER (7. Vol VI ., p. 94—95) the following parasites of *Leptodora* have been accounted for :

a) Ectoparatites : *Carchesium* (GERSCHLER);
Epistylis (GERSCHLER) ;
Vorticella (GERSCHLER) ;

b) True parasites :*Saprolegnia* (P. E. MÜLLER, WEISMAN, GERSCHLER) ;
Ascosporidium Blochmanni (GERSCHLER) ;
„Yellowish spots having fibrous construction" (G. HUBER).

During the summer months I find *Leptodoras* afflicted by *Vorticella* in great numbers but only in one instance by *Epistylis*. In the catches made during October several specimens have been found infected by a species of *Distomum* being in capsulated state. (Fig. 4.) These elliptic capsulae may occur in various parts of the body.

Comparison of the oral parts of *Leptodra* to that of *Daphnia magna* STRAUS

Though systematically closely related the oral parts of *Daphnia magna* differ greatly from that of *Leptodora* as it is already known. Their feeding habit is not the same, *Daphnia magna* being a filtrating *Cladocera* while *Leptodora* hunts

living prey of larger size The mutual relationship between the feeding habit and the structure of the corresponding organs may be well demonstrated on these two *Cladocera.*

The pointed mandibles of the *Leptodora* being armored with sharp toothlike protuberances are well adopted for killing and tearing the prey. The mouth with its stiff edge when seizing the prey makes possible the sucking out the body juice and other soft parts. Whether the two aculi of the lower lip, their free end being located antagonistically with that of the mandibles of the opposite side assist to the latter in function or serves some other purpose I am not able to say. The side lobes of both lips protect the food already in the mouth from being washed out, meanwhile allowing free movements to the agil mandibles. With all probability they also take parts in closing the vesibule into a hermetically protected space which lead to the pump of the esophagus.

The oral apparatus of *Daphnia magna* is different (Fig. 5—7). It forms a canal or tube in wich the food particles, gathered by filtration, moves up, while through the grinding action of the mandibles (Md of Fig. 5—6) they become better masticulated.

The hairy maxillae (Max of Fig. 5—6) with their inwardly bent wide and flat setae keep on the work of the processus maxillaris of the second pair of legs in driving the food-particles mouthward.

The lower lip (Li of Fig. 6) — having slightly elevated parallel edges — forms a narrow canal which seems to be the continuation of the ventral canal (Bauchrinne, Sv of Fig. 6) in which the detrius aggregates and moves.

The mouth is located at about the middle of the snoutlike elongated upperlip (Ls of 5—6). The mandible entering laterally into the vestibule fits tight into the corresponding concavity (Cm of Fig. 7) of the lip, its movements being rather limited, a turning-grinding action contrary of the very free up and down motion of the same of the *Leptodora.* The upper lip terminates in a roundish part when seen from the side, being laterally pressed (Pcl of Fig. 5—6). Its outer surface is hairy carrying a row of longer hairs on the roundish edge. Probably it is very moveable — judging from a line at its upper edge suggesting a ,,joint" (Marked by asterisk in Fig. 5) — and assits the maxillae in driving the food particles toward the mandibles, in the meanwhile protecting the food ventrally. However this action — if present — has not been observed.

I am very much obliged to Prof. GÉZA ENTZ, director of the Hung. Biol. Research Institute, Tihany, for the guidance, encouragement and kind interest he has shown toward my work and wish to express my hearty and sincere thanks.

List of plates.

Plate I. *Leptodora Kindtii.* FOCKE.

Fig. 1. An adult female (of Nov. 28) having winter-eggs, in swimming position and open ,,basket". Outline of position drawn after alive specimen.

Fig. 2. Ovaries of a young female after alive specimen of June, before the appearance of the males.

Fig. 3. Ovaries of a mature female of July, before the appearance of the males.

Fig. 4. Ventral aspect of the thorax and head of a ma'e *Leptodora* having prey in the „basket", drawn after alive specimen being narcotized Position of legs has not been changed during narcosis. Outline of oral apparatus is marked by dotted line.

Fig. 5. Oral apparatus as seen from the side, *a)* shut, *b)* open. (Drawn after alive specimen.) Oe : esophagus, Md : mandibula, Ls : labium superius, Li : labium inferius, pl : pars lateralis, Pm : pars medialis, v : velum, Ac : aculeus, Ms lev : musculus levator labii, Vest : vestibulum, Vi : vitta chitinosa.

Fig. 6. Mouth as seen from the front, *a)* shut, *b)* open. Drawn after alive specimen. Explanation of signs as it is given above.

Fig. 7. Mandible.

Plate II. *Leoptodora Kindtii.* FOCKE.

Fig. 1. Dorsal view of mature male, drawn after alive specimen. Md : mandible, Vi : chitinous thickening.

Plate III. *Leptodora Kindtii.* FOCKE.

Fig. 1—6. Antennae of males being on different stages of growth. Drawn after alive specimens caught in October. 1., antenna of a young (1 mm. long) male, *a)* as seen from the side, *b)* ventral view of same. Fig. 2—4 sickle shaped antennea of young males of $3^1/_3$, $4^2/_9$, $4^1/_3$ mm in lenght resp. Fig. 5. Straight antenna of a $5^2/_3$ mm long young male having 44 sensitory appendages., Fig. 6. A fully developed antenna of a $7^1/_3$ mm long mature male bearing numerous sens. appendages.

Fig. 7. Antenna of a mature female. (After alive spec.).

Fig. 8. Papilla and spines of males, distinctive features to this sex, located on the base of the terminal segment and the distal part of the previous segment resp. of the first pair of legs *a)* as seen from the side, *b)* as seen from an angle. d*)* minute spines, Ac : Aculi.

Fig. 9. Same papilla and aculi of a young male (having a small sickle shaped antenna). Explanation of signs as in Fig. 8.

Fig. 10—11. Heads of young and adult males resp., showing the proportion of oral apparatus to the lenght of the head.

Fig. 12—13. The same in the case of females. The dotted line of the thorax of Fig. 12. marks the outline of the thorax as seen at a deeper microscopical adjustment.

Irodalom. — Literature.

[1] *Behning, A.:* Morphologie und Variation der *Phyllopoden* Extremitäten. Int. Rev. ges. Hydrobiol. Biol. Suppl. IV. Ser. Leipzig. 1912.

[2] *Daday, J.:* A Balaton titkai. Orvos-Term. tud. Ért. 1884.

[3] *Daday, J.:* Új állatfajok Budapest édesvízi faunjából. Term. r. füzetek. 9. köt. Budapest, 1885.

[4] *Daday, J.:* A magyarországi *Cladocerák* magánrajza, *Crustacea Cladocera* Faunae Hungaricae. Budapest, 1888.

[5] *Daday, J.:* A Balaton Tudományos Tanulm. Eredményei. Result. d. Wiss. Erforschung d. Balatonsees. Bd. 11. 1. Teil. *Crustacea.* Budapest, 1897.

[6] *Daday, J.:* A Magyar Bir. Állatvilága. Fauna Regni Hungariae. *Crustacea.* Budapest, 1918.

[7] *Francé, R.:* Zur Biologie des Planktons. Biol Zent. Bd. XIV. 1894.

[8] *Gerschler, W.:* Monographie der *Leptodora Kindtii* (FOCKE) Arch. f. Hydrobiologie u. Plantonkunde. Band VI—VII. Stuttgart, 1911—12.

[9] *Gicklhorn* und *Keller:* Bau und Funktion des Haftorganes von *Daphnina,* bezw. des Kopschildes von *Leptodora* und *Polyphemus* auf Grund vitaler Elektivfärbung. Zool. Anz. Bd. 64. 1925.

[10] *Guth:* Über den Kopfschild von *Leptodora* und *Polyphemus.* Zool. Anz. Bd. 50. 1919.

[11] *Kottász, J.:* Budapest környékének *Cladocerái.* Állattani Közl. Budapest, 1913.

[12] *Lilljeborg, W.:* *Cladocera* Sueciae oder Beiträge zur Kenntniss d. in Schweden lebenden Krebsthiere von der Ordnung der *Branchiopoden* und der Unterordnung d. *Cladoceren.* 87. Taf. Upsala. 1900.

[13] *Siedentop, Dr. W.:* Physiologische Beobachtungen an *Leptodora Kindtii.,* A Magy. Biol. Kutató Int. Munkái. Arbeiten d. Biolog. Forsch. Inst. Tihany. Vol. III. Teil 1. 1930.

[14] *Siedentop, Dr. W.:* Über die Darmatmung von *Leptodora Kindtii.* A Magy. Biol. Kut. Int. Munkái. Arb. d. Biol. Forschungs Inst. Tihany. Vol. III. Teil. 1. 1930.

[15] *Storch, O.:* Morphologie und Physiologie des Fangapparates d. *Daphniden.* Neben vergleichende Betrachtungen über d. Fangapparat d. *Cladoceren* und *Euphyllopoden.* Erg. u. Fortschr. d. Zool. Vol. VI. 1924.

[16] *Storch, O.:* Der *Phyllopoden* Fangapparat. Int. Rev. ges. Hydrobiol. Bd. 12. 1925.

[17] *Storch, O.:* Biologie der Tiere Deutschlands, Lif. 15, Teil 14 : *Cladocera,* Berlin. 1925.

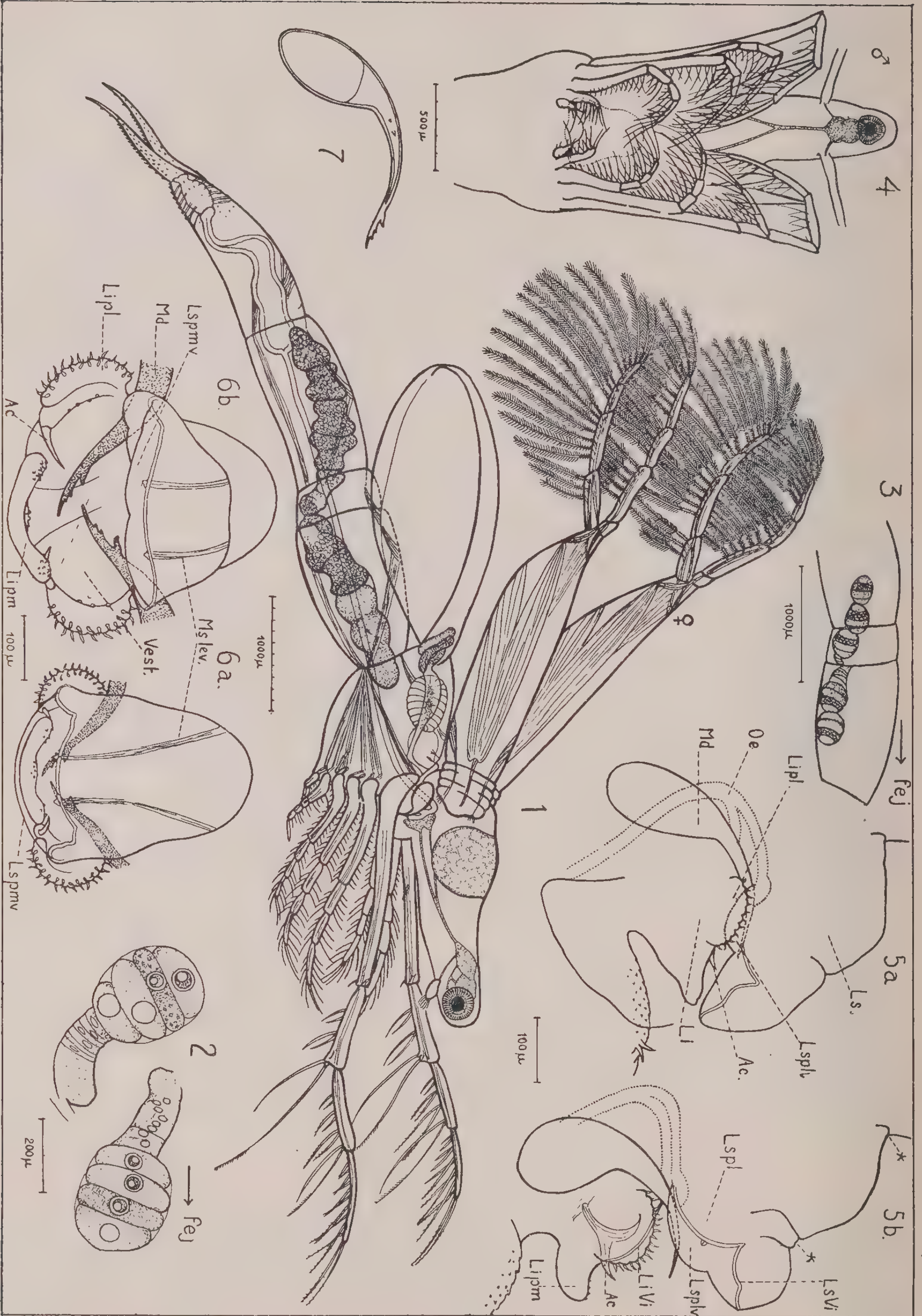
[18] *Wagler, E.:* *Branchiopoda Phyllopode* = Kiemenfüsser. *Kükenthal,* W. Handbuch der Zool. III. Bd. Lief. 3—4. 1927. p. 305—398.

[19] *Weismann, A.:* Über Bau und Lebenserscheinungen von *Leptodora hyalina* LILLJEBORG. 6. Taf. Zeitschrisft f. Wiss. Zool. Bd. 24. Heft 3. p. 349—418. Leipzig. 1874.

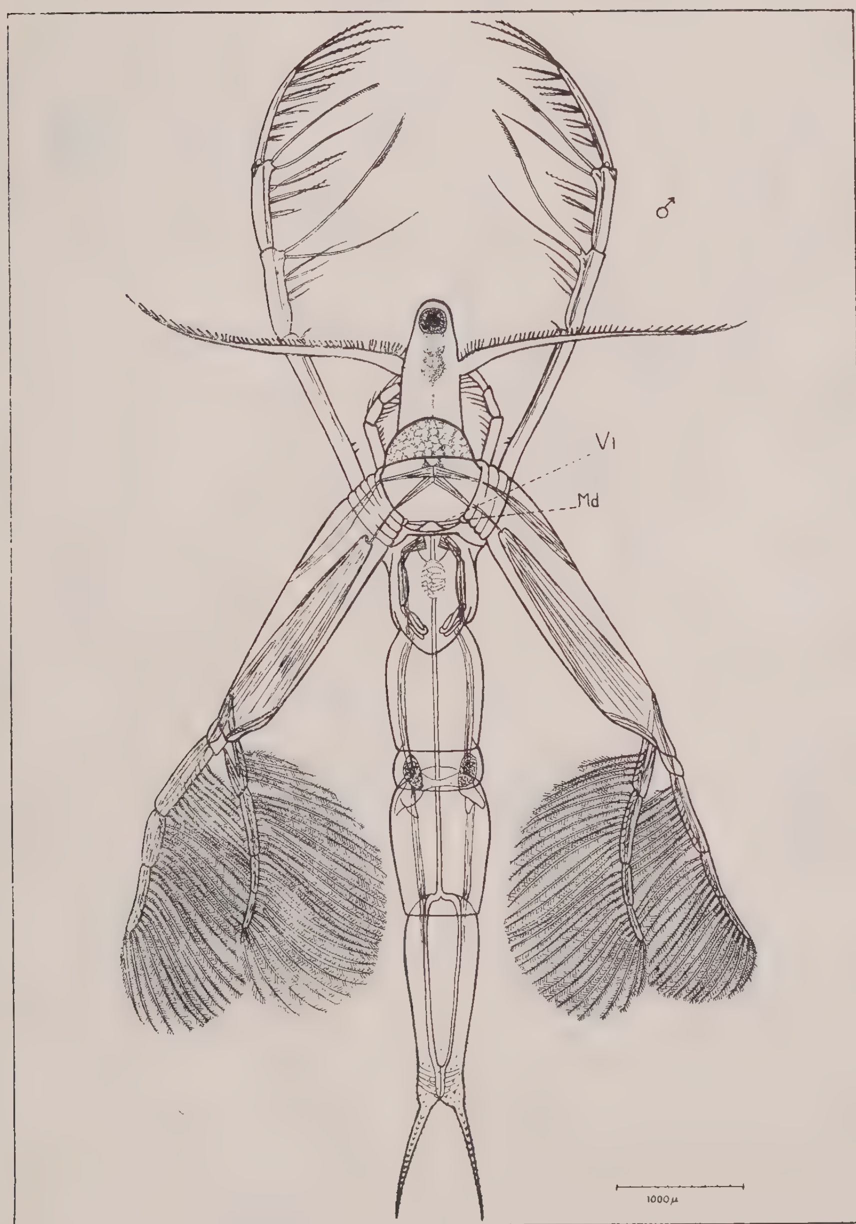
[20] *Weismann, A.:* Zur Naturgeschichte der *Daphniden.* 1. Über die Bildung von Wintereiern bei *Leptodora hyalina,* Zeit. f. Wiss. Zool. Bd. 27. Leipzig. 1876.

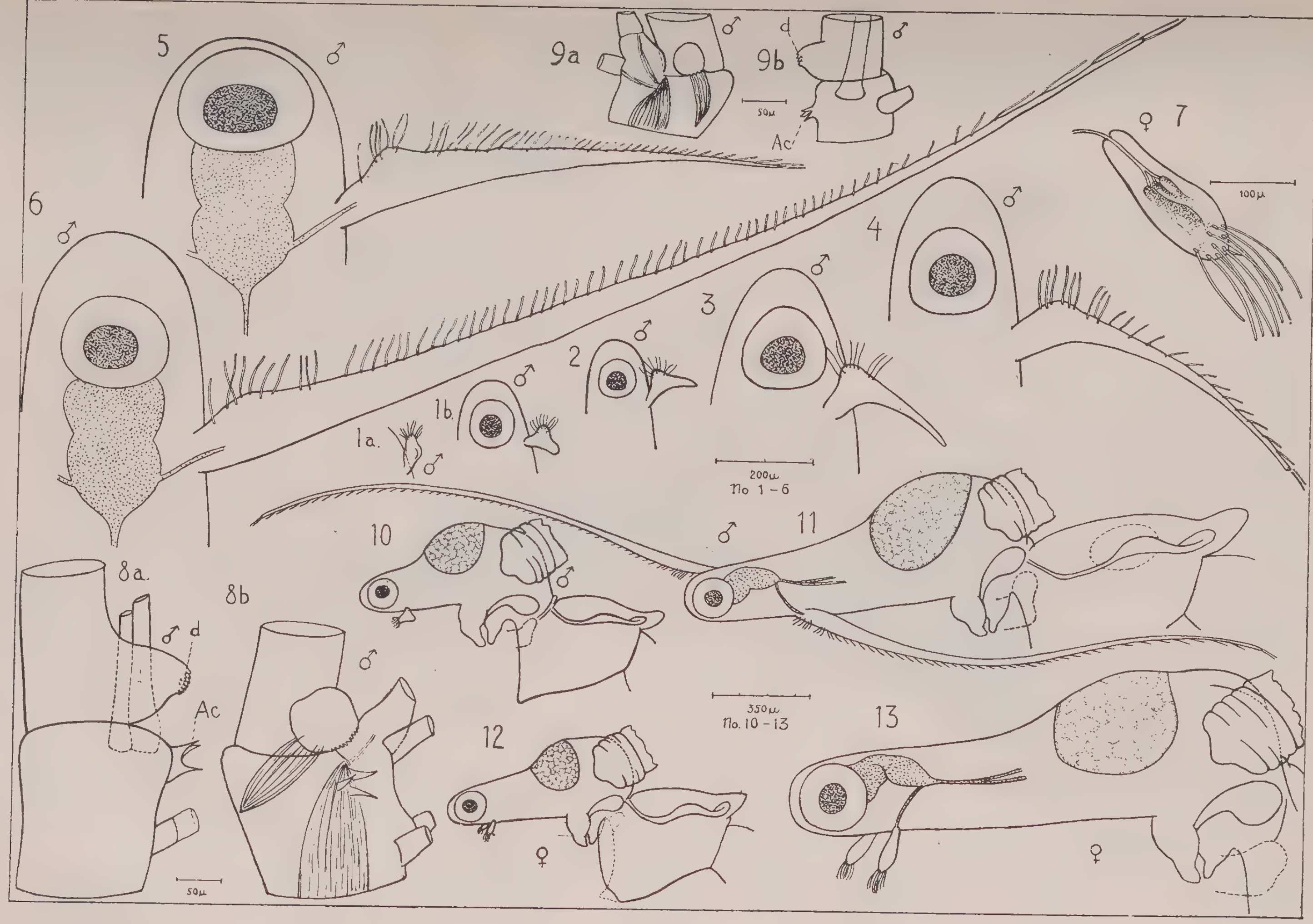
[21] *Zacharias, Dr. O.:* Ferienkurse in Hydrobiologie und Planktonkunde an der Biologischen Stazion zu Plön. (Photographie by E. CLEVE.)

Lásd továbbá a GERSCHLER 7 alatt idézett művében felsorolt irodalmat. (For further literature see GERSCHLER 7.)


1
♀
♂
2
3
4
5a
5b
6a
6b
7
fej
Lipl
Md
Oe
Ls.
Lsplv
Ac.
Li
Lspl
LsVi
LiVi
Lipm
Ac
Lspmv
Mslev.
Vest.
100μ
200μ
500μ
1000μ

II. tábla. II. Plate.




5
6
9a
9b
d
Ac
50μ
7
100μ
4
3
2
1b.
1a.
200μ
No 1 – 6
10
11
8a.
d
Ac
8b
350μ
No. 10 – 13
12
13
50μ

(A Magyar Biológiai Kutatóintézetből és a szegedi m. kir. Ferenc József tudományegyetem ált. állattani és összehasonl. anatomiai intézetéből.)

TIHANY ÉS KÖRNYÉKÉNEK PERITRICHUS INFUSORIUMAI.

Írta: STILLER JOLÁN (Szeged).

(18 szövegábrával.)

(Aus dem Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut, Tihany und dem Institut für Allgemeine Zoologie und Vergleichende Anatomie der kgl. ung. Franz-Joseph Universität in Szeged.

DIE PERITRICHEN INFUSORIEN VON TIHANY UND UMGEBUNG.

Von: JOLÁN STILLER, Szeged.

(mit 18 Textfiguren).

Zwei Monate meiner Sommerferien 1930 und zwar Juni und Juli, sowie die letzten Tage des Monats August verbrachte ich im Ungarischen Biologischen Forschungsinstitut zu Tihany. Mein Lehrer, Prof. von GELEI stellte mir zur Aufgabe, die Peritrichenfauna von Tihany und Umgebung zu erforschen. Hier fand ich nun ein dankbares Arbeitsfeld, denn obzwar das Ufer des Balatonsees rings um die Tihanyer Halbinsel überall felsig ist, also frei von sumpfigen, schilfbewachsenen Stellen, wo sich bekannterweise die Infusionstierchen am zahlreichsten vorfinden, konnte ich doch an den Steinen, dem massenhaften *Potamogeton*, auf dem wenigen, vom Ufer etwas entfernt wachsenden Rohr, sowie an den zu jener Zeit leider ziemlich spärlich auftretenden Planktontierchen manchen interessanten Fund machen. Ich hatte dort einigemal auch Gelegenheit, Quellen und Bäche aufzusuchen, wobei meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf die Epizoën des *Carinogammarus triacanthus* SCHÄFERNA und *Asellus aquaticus* gerichtet war. Das reichste Ergebnis bot mir der malerisch gelegene, von Geyzirkuppen umgebene sogenannte „Belső tó" (Innerer Teich). Vom Dorfe Tihany aus gesehen (Fig. 1.), erscheint der etwas tiefer gelegene, eutrophe Teich auf den ersten Blick klein und unansehnlicher als er in Wirklichkeit ist, denn grosse Rohrgelände verdecken ihn zum grossenTeil. Rudert man mit dem von der tihanyer Abtei, auf deren Grund der „Belső tó" liegt, auf liebenswürdigste Weise zur Verfügung gestellten Kahn gegen Mitte des Teiches, so kann man über das schier unglaublich reiche Pflanzengewirr nicht genug staunen, durch welches sich die Ruder kaum Bahn brechen können. Selbst an 1 ½– 2 m tiefen Stellen findet man nur selten ein pflanzenarmes Fleckchen, wo man tiefer in das klare Wasser hineinsehen kann.

Natürlich kann ich trotz eifriger Beobachtung kein endgiltiges Bild der tihanyer Peritricheenfauna geben, hoffe jedoch im Laufe der Zeit das Fehlende mit Untersuchung der Frühjahr-, Herbst- und Winterfauna zu ergänzen. Manches einmal gefundene Tier konnte ich trotz eifrigsten Nachsuchens nicht wieder finden und fast jeder Tag brachte mir neue Überraschungen.



Fig. 1. Blick auf den Belső tó. Phot. Michael Szabó. Szeged.

Einige oekologische Fragen.

Ausser dem ohnehin periodischen Auftreten mancher Tiere, spielen bei ihren Verschwinden, wie auch ich oftmals beobachten konnte , deren Feinde eine grosse Rolle. So war es Ende August z. B., als ich wieder einige Tage in Tihany verbrachte, ganz auffallend, wie wenig Peritricheen zu finden waren. Selbst die gemeinsten Arten waren nur spärlich vertreten und oft fand ich an kahlen Stielen von *Epistylis* nichts als sehr wohlgenährte Suctorien. Nur *Cothurnia* lebte wohlbehalten in unverminderter Individuenzahl auch in den erwähnten Augusttagen, da sich um diese Zeit die ihr nachstellende Art der Suctorien nicht sehen liess. Die Suctorien tauchten übrigens erst gegen Mitte Juli in grösserer Zahl auf, verschwanden dann Anfang August nach Angaben anderer anwesenden Forscher angeblich wieder, um gegen Ende des Monats in noch grösseren Mengen aufzutreten. Wenn ich auch nicht behaupten kann, dass sie die einzige Ursache des Verschwindens der Peritricheen waren, so kann ich nach meinen Beobachtungen doch nicht umhin, auch diesen, mir wichtig scheinenden Umstand zu tangieren.

Auch die am Balaton so häufigen Stürme tragen zum Verschwinden der Tierchen nicht wenig bei. Nachdem die Wellen die Ufergegenden einige Stunden

oder auch Tage hindurch recht wild gepeitscht haben, scheint noch nach 1—2 Tagen alles wie ausgestorben. Sogar die geschützten Stellen der Uferfelsen und das geborgene Trichterinnere des Potamogetonblattes scheint nach solchen Stürmen rein ausgefegt zu sein. Selbst die Planktontierchen verlieren bei solcher Gelegenheit ihre Epizoën. Mit wahrer Freude untersuchte ich immer die zarte, zierliche *Leptodora Kindtii* FOCKE, denn fast immer war für mich etwas Interessantes an ihr zu finden. Als ich jedoch Ende Juli, nach kaum zwei Stunden andauernder stürmischer Witterung, mir eine Anzahl dieser Tiere verschaffte, waren dir hübschen Vorticellinen, welche *Leptodora* noch tags zuvor so zahlreich bevölkerten, auf Nimmerwiedersehen verschwunden und sind während der letzten Tage meines dortigen Aufenthaltes auch nicht mehr aufgetaucht.

Wenn die Tiere dann wieder ercheinen, sind auffallend viele solitäre Exemplare unter ihnen zu finden als Zeichen dessen, dass sie sich erst unlängst wieder an das Substratum festsetzten. So beobachtete ich nach einem Sturme eine grosse Anzahl mir unbekannt scheinender „Vorticellen", welche, wie es sich später herausstellte, nichts anderes, als solitäre Exemplare vom an den Algen der Ufersteine so häufigen *Zoothamnium affine* STEIN waren.

Selbst an ganz unerwarteten Stellen findet man mitunter die wieder sesshaft gewordenen Tierchen, wie dies z. B. auch eine an der Basis eines *Cothurnia*-gehäuses gefundene *Rhabdosyla ovum* KENT zeigt.

Vielleicht ist auch die häufige Störung und Unruhe der Witterungsverhältnisse eine der Ursachen, dass die kolonienbildenden Peritricheen bei Tihany so individuenarm sind. Selbst die Kolonie von *Carchesium polypinum* EHRBG., welche bei Szeged manchmal nahezu 100 Individuen zählt und auch mit freiem Auge gut sichbare, schimmelartige Überzüge bildet, bestand dort aus höchstens 10—15 Tieren.

Bei der nachfolgenden Besprechung der gefundenen Tiere habe ich die Reihenfolge und systematische Einteilung ANDRÉ's „Catalogue des Invertébrés de la Suisse" (1912) eingehalten, welche ich ALFRED KEISERS' Arbeit: „Die sessilen peritrichen Infusorien und Suctorien von Basel und Umgebung" (1921) entnahm.

Ordnung: Peritricha.

Fam. Spirochioninae STEIN.*

Genus: Spirochona STEIN.

Spirochona gemmipara STEIN. Auf den Kiemelblättern von *Carinogammarus triacanthus* sehr häufig, verschwindet jedoch im Aquarium schon nach 1—2 Tagen. Nie fand ich *Spirochona* auf der Oberfläche der Kiemenblätter, sondern immer nur am Rande, besonders zahlreich gegen die freie Spitze, wo oft 5—6 Tiere nebeneinander stehen. Nur in einem Falle konstatierte ich ein Tier auf der Oberfläche, kaum einige Mikra vom Rande entfernt. Dieses Verhalten haben schon mehrere Autore beobachtet und beschrieben, wie dies KEISER in seinem obenerwähnten Werke ausführlich bespricht.

* Die neuere Systematik hat die fam. Spirochoninae von der Ordnung Peritricha getrennt und als eigene Ordnung aufgestellt.

Im Juli fand ich sehr häufig knospende Individuen, besonders im Bache bei Örvényes, wo *Spirochona* überhaupt viel zahlreicher vorkam, als in dem auf sehr vermodertem Grunde langsam dahinfliessenden Bache bei Aszófő.

Fam. Vorticellinae EHRBG.

Unter-Fam. Urceolarininae STEIN.

Genus: Anhymenia FARBE—DOMERGUE.

Anhymenia Steini CL. U. L. Auf *Polycelis tenuis* ziemlich schnell herumkriechend. Nicht sehr häufig. Auf einem Wirte waren höchstens 3—4 Tiere zu finden. Auf *Dendrocoelum lacteum,* trotzdem es tagelang in demselben Glas mit *Polycelis tenuis* lebte, konnte ich *Anhymenia* in keinem einzigen Fall finden.

Sektion: Contractilia BÜTSCHLI.

Genus: Vorticella EHRBG.

V. convallaria EHRBG. Anfangs Juni neben *V. nebulifera* und *V. campanulla* überall sehr gewöhnlich, verschwand jedoch nach dem 20. Juni fast plötzlich vollkommen, ohne im Laufe des Sommers wieder aufzutreten.

V. nebulifera L. Die gemeinste Art, welche vom Anfang Juni an bis Ende August immer und überall aufzufinden war, besonders reich an Individuenzahl im „Belső tó". Im Balaton fand ich am 5. Juni auf *Potamogeton perfoliatus* L. zwei Exemplare, welche sich von der typischen Form durch starke ringförmige Verdickung nahe dem oberen Stielende unterschieden, ansonsten jedoch in allen Teilen mit der typischen Form übereinstimmten.

Auffallend sind bei *V. nebulifera* und *convallaria* die immer sehr zahlreichen Nahrungsvacuolen, welche im strömenden Plasma ständig ihren Platz wechseln. Die grosse Zahl dieser gleich grossen Vacuolen ist für diese Arten derart charakteristisch, dass sie selbst beim flüchtigen Anblick mit keiner anderen Art verwechselt werden können. Diese Erscheinung steht jedenfalls mit der grossen Energiemenge im Zusammenhang, welche die Tierchen gelegentlich ihrer so häufigen Teilung aufzubrauchen gezwungen sind und wird damit auch ihre grosse, alle anderen Arten weit übersteigende Individuenzahl erklärlich. Die Ernährung steht also im coordinierten Verhältnis mit der erhöhten Vermehrung und ich möchte auf Grund dieser Wahrnehmung als Regel aussprechen, dass die Häufigkeit eines Tieres an der Anzahl der Nahrungsvacuolen beurteilt werden kann. Die an Individuen so reichen Kolonien des *Carchesium polypinum* EHRBG. und *Epistylis plicatilis* EHRBG. z. B. sind ebenfalls mit zahlreichen Nahrungsvacuolen angefüllt, während sich im Körper der seltenen, nur vereinzelt auftretenden *Vorticella alba* FROM. höchstens 1—2 Nahrungsvacuolen vorfanden. Anfangs mit der aufgenommenen Nahrung ganz angefüllt, konnte ich in den Blasen bei fortgeschrittener Verdauung die BROWN'sche Molecularbewegung des öfteren beobachten.

V. chlorostigma EHRBG. Diese schöne Vorticella konnte ich nur zweimal in wenig Exemplaren im „Belső tó" finden. Jedesmal war sie von Zoochlorellen sozusagen vollkommen erfüllt und selbst am Peristomsaum grün gefärbt.

V. microstoma EHRBG. Diese sonst so gemeine Art gehörte in Tihany zu den Seltenheiten und war immer und überall sehr spärlich vetreten. Häufiger war hingegen ihre kleine Form

V. microstoma var. abreviata KEISER welche ich fast ausnahmslos überall vorfand. Sie bildet nie Colonien und selbst dort, wo sie sehr zahlreich auftritt, halten die Tiere immer eine gewisse Distanz von einander ein. Sie waren von 15 bis 35 μ in jeder Grösse vertreten und scheinen deshalb ein Verbindungsglied zwischen der *V. microscopica* FROM (13 μ) und der typischen *V. microstoma* EHRBG. zu sein. Auffallend ist die stark bläuliche Farbe, welche die Tiere besonders im faulenden Aquariumwasser mit der Zeit annehmen. Als einzigen Unterschied von KEISER's Abbildung des Tieres könnte ich erwähnen, dass die bei Tihany gefundenen Tiere etwas länger und am unteren Ende immer etwas verjüngt waren.

V. citrina ERNBG. Vom 11. Juni an, vor welchem Zeitpunkt sie noch sehr spärlich vertreten war, immer häufiger und zahlreicher. Sie war im „Belső tó", besonders im Juli ziemlich gemein, um jedoch nach dem 23. Juli vollkommen zu verschwinden. Mit Vorliebe auf *Cladophora* in grossen Gruppen festgeheftet, konnte ich sie lange und oft beobachten. Es fiel mir auf, dass die sich zu Schwärmer umbildenden Exemplare nur in den seltensten Fällen einen aboralen Cilienkranz bilden, sondern eine lange, zilyndrische Gestalt — ähnlich wie z. B. *V. convallaria* und *microstoma* –annehmend, mit Hilfe des peristomialen Kranzes weiter schwimmen. Die bisher als glatt beschriebene Pellicula fand ich kaum merklich fein quergestreift, wie es sich mehr oder weniger fast bei allen übrigen Peritricheen herausstellte. Es gehört meist eine grosse Übung dazu, diese feinen Streifen zu bemerken, da sie mitunter selbst am Rande des Tieres kaum sichtbar sind. Eine unfehlbare und sehr einfach anzuwendende Methode zur besseren Differenzierung dieser dünnen Streifen fand ich in GELEI—HORVÁTH's nasser Silbermethode (Veröffentlichung in der Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie 1931.) wodurch man binnen wenigen Minuten ein sicheres Resultat erhält.

Den Axialfaden des Stieles umgibt eine spiralartig angeordnete Körnchenmembran (Plasmastrang SCHRÖDER), welche auch für *V. convallaria, campanula* und *monilata* charakteristisch ist.

Am 11. Juni fand sich in einem vom „Belső tó" stammenden Heuaufguss eine Vorticella, deren, von den bisher bekannten Arten abweichende Form mir sofort auffiel. Ich hielt sie schon anfangs für eine Abnormität von *V. citrina*, welche vielleicht infolge der allzu reichlichen Nahrung entstanden sein konnte, ähnlich wie EM. FAURÉ—FREMIET (1906) über die infolge Überernährung aus *V. microstoma* entstandene *V. hians* MÜLL. berichtet. Am 17. Juni fand ich jedoch dasselbe Tier auch im frischen Wasser des „Belső tó", wo sich auch *V. citrina* zahlreich vorfand. Sie ist demnach nicht nur in Heuaufgüssen, sondern auch als frei lebende Form zu finden.

Beschreibung. Typisch zitronengelbe Färbung wie bei *V. citrina*, von ihr aber in vielen Merkmalen sehr verschieden. Körper länglich, oben und unten breit abgerundet. Peristomfeld sehr gewölbt. Ausser dem gewohnten Cilienkranz ist ein zweiter, vollkommen abgesonderter, aus einer einzigen Reihe Cilien bestehender Kranz an der Hälfte des Peristomfeldes sichtbar.

Peristomsaum wulstig verdickt, nicht umgeschlagen, bei der Schlundöffnung schneckenartig zurückgebogen. Die unmittelbar unter dem ziemlich kurzen Schlunde gelegene contractile Vacuole fliesst aus fünf kleineren Bläschen zusammen. Pellicula wie bei der typischen Form sehr fein, selbst am Rande kaum sichtbar quergestreift. Plasma fast hyalin, mit einigen sehr grossen Nahrungsvacuolen. Grosskern sehr lang, bandförmig geschlungen, annähernd horizontal gelegen. Stiel 4—5 × so lang als das Tier, um den Axialfaden Körnchenmembran.

Die bisher beobachteten Tiere bildeten bei der Umbildung zu Schwärmern keinen aboralen Cilienkranz. Im Gegensatz zu den Schwärmern der typischen *V. citrina*, welche immer eine zilyndrische Form besitzen, werden diejenigen dieser Variation vollkommen kugelrund.

Länge 80—90 μ, Breite 50—60 μ. Auf *Cladophora*.

Im wissenschaftlichen Nachlass Prof. GÉZA ENTZ sen., der mir von seinem Sohne, DR. GÉZA ENTZ jun. gütigst zur Verfügung gestellt wurde, fand ich eine Zeichnung unter dem Namen *V. citrina*, welche eine sehr ähnliche Gestalt aufweist, sich jedoch durch Fehlen des schneckenartigen Buges des Peristomsaumes, sowie des zweiten Cilienkranzes von der oben beschriebenen Form wesentlich unterscheidet. Da durchaus nicht angenommen werden kann, dass diese zwei auffallenden Merkmale den geübten Augen des Forschers entgangen sein konnten, ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die erwähnte Zeichnung eine Übergangsform zwischen der typischen *Vorticella citrina* und meiner *Vorticella* darstellt.

Diese zwei verschiedenen Formen könnten nämlich verschiedene Stadien einer höchstwahrscheinlich pathologischen Variation sein, welche unter bisher nicht geklärten Verhältnissen bei *V. citrina* entsteht. A. KAHL schrieb mir hierüber in einer brieflichen Mitteilung folgendes: ,,Der kuppelartige Diskus deutet allerdings darauf hin, dass die Gestalt pathologisch deformiert ist; dadurch sind auch die beiden Wimperkränze, die sonst einander genähert stehen, voneinander entfernt worden. Eine solche abnorme Erhöhung des Zell-turgors ist nach meinen Erfahrungen die Folge, wenn an sich Sauerstoff-bedürftige Formen in den Kulturgläsern in Sauerstoff-armes, saprobes Medium geraten. Infolge der einsetzenden Desorganisation des Plasmas (Dissociation der Micellen) steigt dann der innere Druck und treibt den Diskus halbkugelig nach aussen.'' Auf Grund dieser Auffassung wären auch die obenerwähnten, verschiedenen Stadien meines Tierchens am glaubwürdigsten geklärt. In diesem Sinne würde die Zeichnung Prof. GÉZA ENTZ sen. *V. citrina* in jenem Zustand veranschaulichen, wo der Diskus noch nicht derart aufgetrieben war, dass sich die innerste Reihe des sonst einheitlich erscheinenden peristomialen Cilienkranzes hätte entfernen können. Der bei der typischen Form dünne, tellerartig ausgebreitete Peristomsaum ist hier bereits aufgedunsen, liegt, jedoch noch in einer Fläche, während er bei meiner Form, infolge der fortgeschritteneren Deformierung den schneckenartigen Bug erhält.

Die im Heuaufguss gefundenen Exemplare lebten tagelang in Sauerstoffarmen Medium und typische *V. citrina* konnte ich darin nicht finden. Es ist deshalb die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese wenigen, derart veränderte Form aufweisenden Tiere eben die letzten der Art waren, welche sich an das geänderte Medium einigermassen anpassen konnten. Dass diese Form trotzdem auch im

frischen Wasser, worin auch die typische *V. citrina* lebte, zu finden war, ändert nichts an der Möglichkeit, dass der Mangel an Sauerstoff diese höchstwahrscheinlich pathologische Deformierung verursachte, da am etwas versumpften, sehr seichten Ufer das unbewegte Wasser bedeutend erwärmt, ebenfalls arm an Sauerstoff sein muss und so die Möglichkeit nicht ausgeschlossen ist, dass ich eben ein solches, schon deformiertes Tierchen auf irgend eine Art in das Planktonnetz bekam.

Spätere Nachforschungen und experimentelle Züchtungsversuche werden hierüber entscheiden. Falls sich die Richtigkeit dieser Auffassung behaupten sollte, hat die Beschreibung dieser pathologischen Variation keinen systematischen Wert. Trotzdem will ich sie aber schon an dieser Stelle als

Vorticella citrina var. turgescens (Fig. 2.).

erwähnen, da diese eigenartige Form sehr geeignet ist, auch späteren Beobachtern manches Kopfzerbrechen zu verursachen.

V. nutans MÜLL. gehörte auch im „Belső tó" zu den grössten Seltenheiten, wo ich sie nur am 5. Juni in einigen Exemplaren auf Pflanzenresten fand. Etwas reicher an Zahl war sie in einem von ebendort stammenden Strohaufguss.

V. campanula EHRBG. Im Juni eine der gemeinsten, überall auftretenden Arten, wurde gegen Ende des Monats jedoch immer seltener und war nach dem 10. Juli vollkommen verschwunden. Die Tiere vom 4. und 10. Juli hatten fast ausnahmslos einige Zoochlorellen. Am 22. Juli fand ich einige verspätete Tiere auf Pflanzenresten in einem unbenützten alten Kahn am Ufer des Balatons bei Örvényes.

Die Schwärmer der *V. campanula* bilden, wie ich dies auch bei manchen anderen Arten constatieren konnte, keinen aboralen Cilienkranz im Gegensatz zur bisherigen Auffassung, dass alle Vorticellinen ausnahmslos einen aboralen Cilienkranz bilden. Vor dem Loslösen deformiert sich das Tier meist durch tiefe Querfalten und auch die Schwärmer, welche sich nur mit Hilfe des ausnehmend feinbewimperten Peristomialkranzes fortbewegen, zeigen nicht selten ganz abenteuerliche Formen.

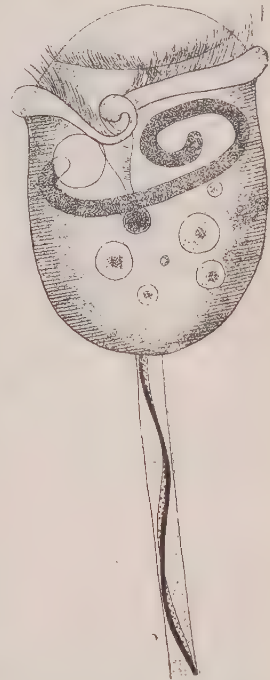


Fig. 2. Vorticella citrina EHRBG. *var turgescens* var. n. Gezeichnet mit *Zeiss* Zeichenapparat. *Leitz* Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_3$ verkleinert.

Eine besondere Eigentümlichkeit der *V. campanula* sind die zwei contractilen Vacoulen : die eine auf ihrem gewohnten Platz unterhalb des Peristoms, unmittelbar neben dem verhältnismässig kurzen, bewimperten Schlunde, die andere auf der entgegengesetzten Seite der unteren Körperhälfte. Letztere fliesst vor der Entleerung aus mehreren kleinen Bläschen zusammen. Die zwei Vacoulen functionieren scheinbar abwechselnd, doch kann ich noch mangels genügender Beobachtung von keiner Gesetzmässigkeit sprechen.*

* Im Juli 1931, als ich die Korrektur meiner Arbeit bekam, hatte ich bei Wiederholung meiner vorjährigen Untersuchungen keine einzige *V. campanula* mit zwei contractilen Vacuolen gefunden.

V. alba FROM. war immer sehr selten, nur vereinzelt zu finden. Auffallend war die immer sehr grosse contractile Vacoule, deren Durchmesser bis zu 18 μ beträgt. — Bei der Umbildung zum Schwärmer wird die längliche Gestalt nahezu kugelrund, bildet aber keinen aboralen Cilienkranz. Nie konnte ich an den Tieren beim Loslösen vom Stiel die schon bekannte rotierende Bewegung des Körpers bemerken, wie sie an jenen Tieren stets zu beobachten ist, welche einen aboralen Cilienkranz bilden, bevor sie sich als Schwärmer loslösen. Nach einer kaum merklichen zitternden Unruhe, wobei sie den Körper scheinbar lockern, lösen sie sich als Schwärmer sozusagen unerwartet vom Stiel. Der Grosskern im oberen Körperteil verliert hierbei seine einfache hufeisenförmige Gestalt und erscheint, vielmals verschlungen in der Mitte des kugeligen Schwärmers.



Fig. 3. Vorticella marginata SP. N. Gezeichnet mit Zeiss Zeichenapparat. Leitz Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_3$ verkleinert.

V. picta EHRBG. Noch seltener als *V. alba.* Der Axiafaden unterbrochen, doch konnte ich die für charakteristisch beschriebenen roten Pigmentkörnchen nicht entdecken.

V. marginata sp. n. (Fig. 3.)

Sehr häufig und zahlreich fand ich im „Balső tó" eine hübsche, eigenartig geformte *Vorticella,* welche mir durch ihren sehr breiten, durchsichtigen Peristomsaum und ihrer dunkelgrauen Färbung sofort auffiel.

Wie mir Herr KAHL brieflich mitteilt, käme hierbei im Vergleich einzig die *V. cratera* KENT *(V. patellina* D'UDEKEM 1862.) in Betracht, doch weicht auch diese Form beträchtlich von der obenerwähnten Vorticella ab, indem *V. cratera* grösser und plump glockenförmig ist. Ausserdem ist der Saum nicht umgeschlagen und am Rande gewellt, wodurch Radiallinien entstehen. Wie ich in Beschreibung erwähne, erscheint auch der sonst glatte Peristomsaum meiner der Vorticella bei starker Kontraktion des Tieres wellenartig gefaltet, doch nie derart, dass Radiallinien entstehen können. Da sich diese Merkmale nicht niur auf ein zwei, zufällig so gestalteten Tiere, sondern auf eine grosse Zahl der im „Balső tó" sehr gewöhnlichen Form beziehen, glaube ich dieselben ruhig als neue Art anführen zu können.

Beschreibung. Körperform fast so wie bei *V. nebulifera,* doch ist der Peristomsaumsehr breit, dünn, krempenartig so dass das ganze Tier einem breitrandigen Hute gleicht. Peristomfeld in der Seitenansicht nicht sichtbar. Contractile Vacuole vom Peristomsaum verdeckt, neben dem kurzen, sehr breiten,spitz zulaufenden Schlunde aus welchem die nur selten von oben sichtbare, 20—30 μ lange, sehr schräg gestellte Spreitzborste der undulierenden Membran hervorragt. Grosskern lang,

hufeisenartig, horizontal gelegen. Pellicula sehr fein quergestreift. Das sehr schnell strömende Plasma voll kleiner lichtbrechender Körnchen, welche es dunkelgrau färben, (mit Ausnahme des breiten Preistomsaumes, welcher durchsichtig und farblos ist). Der breite, etwas herunterhängende Peristomsaum ist nicht kontrahierbar, so dass er bei Kontraktion des Tieres querfaltig gewellt erscheint. Der verhältnismässig kurze Stiel erreicht nur selten das Doppelte oder Dreifache der Körperlänge. Länge 70—90 μ, Breite. 32—45 μ. Breite des Peristoms 100—110 μ. Auf verschiedenen Wasserpflanzen.

Prof. GÉZA ENTZ sen. erwähnt in seiner Abhandlung „A tordai és Szamosfalvi sós tavak ázalagfaunája" 1876 die Fähigkeit der in Süsswasser vorkommenden *V. nebulifera*, das Peristom derart auszubreiten, dass das Tier einer breiten Glocke oder noch eher einem sehr breitrandigen Hut ähnlich sieht. Nachdem das Peristom meiner Vorticella dasselbe Aussehen besitzt, ist die Wahrscheinlichkeit nicht ausgeschlossen, dass diese zwei Tiere miteinander identisch sind. Eine gewisse Ähnlichkeit, mit Ausnahme des Peristomsaumes, besteht allerdings, besonders in der Form des unteren Körperteiles. Der auffallend breite Peristomsaum der von mir gefundenen Tiere kann jedoch als ständiges, nicht einziehbares Organ aufgefasst werden, da ihm contrahierbare Elemente scheinbar vollständig fehlen.

Weiters finde ich im Buche „A Balaton tudományos kutatásainak eredményei" Budapest, 1897. in der Aufzählung der gefundenen Tiere auch *V. patellina* erwähnt, welcher Fund ebenfalls mit meiner Art identisch sein dürfte.

V. putrinum O. F. MÜLL. habe ich nur auf der Biologischen Station, im Abflusskanal des Schildkrötenaquariums gefunden. Sehr merkwürdig war der überaus lange Stiel der verhältnismässig kleinen, nur 40—45 μ langen Tiere, indem er zwischen 600 und 1200 μ variierte, also nicht selten das 30-fache der Körperlänge des Tieres erreichte.

V. conesoma ST. Nur zweimal konnte ich im „Belső tó" wenige Exemplare dieses auch hier sehr seltenen Tieres finden, welches durch seine eigentümlich langgestreckte Gestalt, welche ganz allmählich in den Stiel übergeht, sehr gut von *V. microstoma* zu unterscheiden ist.

V. monilata TATEM. Bei meiner Rückkehr nach Tihany, also Ende des Monats August fand ich in dem vor einem Monat zurückgelassenen, aus dem „Belső tó" stammenden Aquarium eine derart grosse Menge *V. monilata*, dass sie in grossen Gruppen jedes kleinste Stückchen *Cladophora* und *Ceratophyllum* besetzten. Es war dies umso auffallender, als ich am 23. Juli dasselbe Wasser untersuchend, kein einziges Tier dieser Art finden konnte, welche es nun fast allein beherrschten, denn selbst die im Juli so zahlreichen *V. nebulifera* waren vollkommen verschwunden .*V. monilata* konnte ich bisher auch in Szeged nie frei lebend finden sondern nur in schon einige Wochen altem, doch frisch gebliebenem Aquarium. OLAW SCHRÖDER bemerkte ebenfalls in seiner Abhandlung (1906) dass das Material zu seinen Untersuchungen einem Tümpel in der Nähe von Heidelberg entstammte und er nach etwa acht Tagen an den Wasserpflanzen und faulenden Blättern zahlreiche Gesellschaften von *V. monilata* TATEM fand. Ganz unwillkürlich drängte sich mir die zwar abenteuerlich scheinende Idee auf, dass das zahlreiche Auftreten dieser bisher nicht gefundenen Tiere mit dem Verschwinden

einer anderen Art in Verbindung stehen muss, dass sich nämlich *V. monilata* unter gewissen, geänderten Umständen—gleichwie aus einer anderen Art — vielleicht aus *V. nebulifera* umbildet also nichts anderes, als eine Variationsform wäre. Jedesmal, wenn in einem meiner Acuarien *V. monilata* auftauchte, waren die zahlreichen *V. nebulifera* oder- *convallaria* verschwunden. Natürlich kann dies auch ein Spiel dis Zufalls sein und müssen diesbezügliche Experimente oder ein glücklicher Zufall über die Richtigkeit oder Unhaltbarkeit dieser meiner Annahme entscheiden.

Als SCHRÖDER im Jahre 1906 diese Tierchen cytologisch untersuchte, machte er die Beobachtung, dass sich die obere Perlschichte bei Schnitten mit Osmiumfixierung abhebt und darunter die für die Vorticellinen charakteristische Querstreifung der Pellicula zum Vorschein kommt. Schon damals vertrat er die Meinung, dass diese Hülle eventuell als ein Ausscheidungsprodukt des Tierchens aufgefasst werden könnte.

Wenn wir nun einen Vergleich ziehend bedenken, dass sich die in den Thermen lebenden Algen durch Bildung einer dicken Sulzschichte gegen den schädlichen Einfluss des hohen Wärmegrades und die im Meere lebenden Peridineen, sowie andere Ufertiere gegen das Süsswerden des Wassers auf ähnliche Art schützen, ist die Möglichkeit durchaus nicht ausgeschlossen, dass einzelne, behufs Encystierung ohnehin schon zur Bildung von Ausscheidungstoffen befähigte Vorticellinen gegen den schädlichen Einfluss des faulenden Wassers etc. diese körnchenartig ausgeschwitzte Hülle bilden.

Auf den mit der GELEI—HORVÁTH-schen nassen Silbermethode präparierten *Vorticella monilata* konnte ich unter der polygonalen Struktur der Hülle die gewohnte gekörnelte Streifung der Vorticellinen deutlich wahrnehmen, welche bei den in Tihany gefundenen Tierchen mit den dichten, feinen Querstreifen der *Vorticella nebulifera* übereinstimmen.

Prof. GÉZA ENTZ sen. schreibt in seiner Abhandlung (1876) S. 17. über eine Salzwasserform der *V. microstoma*. Wenn der Inhalt der Kulturgläser, welche Material aus den Kochsalzteichen enthielten, in Fäulnis überging, erschien an der Oberfläche des Wassers die gennante Art immer in grossen Mengen, unter welchen sehr viele Exemplare mit glänzenden Kügelchen, welche regelmässige Querringe bildeten bedeckt waren. Dasselbe sah er bei *V. microstoma*, welche aus Süsswasser stammten und erwähnt, dass er dieselbe Erscheinung auch bei *V. campanula* des öfteren beobachten konnte. Die Illustration seines ersterwähnten Tieres auf Tafel II. Fig. 22. stimmt mit der ursprünglich als *V. convallaria var. monilata* beschriebenen *V. monilata* TATEM's (1869) vollkommen überein und es ist nicht ausgeschlossen, dass die als *V. campanula* beobachteten Tiere mit Fromentel's *V. margaritata* und STOKES's *V. Lockwoodi* (1884) übereinstimmen, welche viel plumper glokkenförmig sind, später aber alle als *V. monilata* TATEM zusammengezogen wurden. Nach all' diesen Daten, welche ich der mir leider nur sehr spärlich zur Verfügung gestanden Literatur entnahm, erscheint mir nicht nur meine oben erwähnte Annahme, dass sich nämlich die Form : *V. monilata* aus einer anderen Art entwickelt, sehr wahrscheinlich, sondern es kann angenommen werden, dass sogar mehrere Arten die Fähigkeit besitzen, unter gewissen Umständen eine *Var. monilata* zu bilden. Wenn es gelingt, diese Variationen experimentell hervorzurufen, oder

die Tiere während ihrer Umwandlung zu beobachten, würde *V. monilata* als eigene Art aufhören und wie ursprünglich, nur als Variation einer oder verschiedener Arten bestehen.

TATEM fand seine Vorticella auf *Myriophyllum*-Blättern. PENARD erwähnt als Wirtspflanzen der von ihm gefundenen *V. monilata* Utricularia und *Lemna polyrrhyza*, KEISER Algenfäden, *Lemna minor*, in einem Falle sogar *Cyclops viridis*. Im Falle die erwähnten Autoren das Material, sofort aus dem Freien nach Hause gebracht, untersucht hätten, würde dieser Umstand meiner Annahme ziemlich wiedersprechen, doch ist es ja nicht ausgeschlossen, dass mitunter auch im Freien dieselben Verhältnisse vorkommen, welche zur Entstehung dieser vermuteten Variation führen.

Bei der Teilung verliert der bandförmige Kern seine longitudinale Lage und nimmt — fast das Doppelte an Länge zunehmend — vielmals verschlungen eine mehr horizontale Lage ein.

V. cucculus FROM. habe ich ebenfalls erst im August, in sehr wenigen Exemplaren auf Pflanzenresten im „Belső tó" gefunden.

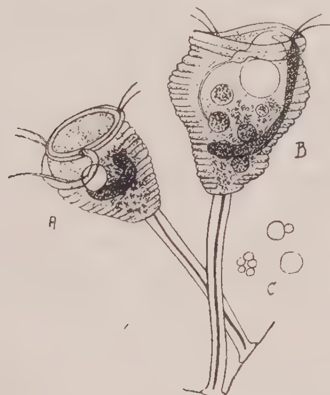


Fig. 4. Vorticella Kahlii SP. N. A. Tier mit hufeisenförmigen Kern und schneckenartigem Bug des Peristomsaumes. B. Tier mit langem, bandartigem Kern. C. Contractile Vacuole in den verschiedenen Stadien der Function. Gezeichnet mit Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. Oc., 8a Obj. 1/1.



Fig. 5. Vorticella Kahlii SP. N. Originalzeichnung KAHL's, auf Grund welcher die vom Verfasser gefundenen Tiere identifiziert wurden.

V. Kahlii sp. n. (Fig. 4. ABC u. 5.)

Ende Juli habe ich auf *Leptodora Kindtii* FOCKE eine grosse Menge mir fremd erscheinender Vorticel inen gefunden, welche sich später in geringerer Zahl auch auf *Daphnia longispina var. hyalina* vorfanden. Keine mir zur Verfügung stehende Beschreibung passte auf dieses neuartige, auf fast steifem Stiele sitzende Tierchen, dessen eigenartige Gestaltung schwer mit einer anderen Art zu verwechseln ist. Herr A. KAHL, der die Liebenswürdigkeit hatte, meine zweifelhaften Arten begutachtend zu überprüfen, sendete mir eine sehr ähnliche Zeichnung, welche bei der beobachteten Variabilität dieser Art, wie Fig. 5. zeigt, recht gut mit den von mir gefundenen

Tieren identifiziert werden kann. Er fand dasselbe auf einem in das Genus *Salpina* gehörendem Rädertier und hielt es ebenfalls für eine neue Art, welche er jedoch noch nicht beschrieben hat. Nach dem Aussehen, besonders was den Stiel mit der haftscheibenartigen Verbreiterung betrifft (welche ich bei Vorticellen sonst niemals beobachten konnte) würde ich das Tier eher für eine solitäre Form einer *Carchesium*-art oder mit Rücksicht auf die Steifheit, beziehungsweise minimale Contractilität des Axialfadens für einen Übergang zur Gattung *Epistylis* halten, doch war eine Verzweigung in keinem einzigen Fall nachzuweisen, so dass ich sie vorläufig als neue Art von *Vorticella* beschreibe und sie zu Ehren Herrn A. KAHL's benenne, der doch ebenfalls als Entdecker dieser Art gelten könnte.

Der Körper dieser Art ist birnförmig. Peristomfeld flach. Peristomsaum wenig verdickt, meist verdoppelt, gegen den Schlund erweitert, schneckenartig zurückgebogen, aus welchem oft die lange Spreizborste der undulierenden Membran stark hervorsteht. Pellicula stark quergestreift, in den Streifen etwas eingeschnürt. Der breite, kurze Schlund ist vor dem Übergang in ein darmartiges Rohr — welches bis über die Körpermitte reicht — stark eingeschnürt. Die unmittelbar unter dem schiefgestellten Schlunde befindliche contractile Vacuole besteht anfangs aus sechs kleinen Bläschen, welche sehr rasch in zwei Blasen, dann in eine zusammenfliessen. Sehr oft entleert sie sich jedoch noch in doppeltem Zustand. Plasma feinkörnig, mit einer Anzahl grösserer Nahrungsvacuolen. Grosskern variabel: bald lang bandartig in die Längsachse des Körpers gestellt, bald viel kürzer, quer gelagert. Stiel glatt, die Körperlänge kaum überschreitend, unten ein wenig, haftscheibenartig verbreitert. Axialfaden fast vollkommen gerade, mit der Stielwand parallel, kaum kontrahierbar.

Länge 32—44 μ, Breite 24—36 μ. Selten, doch sehr zahlreich im Balaton auf *Leptodora Kindtii*, u. *Daphnia longispina var. hyalina* sowie auf *Salpina* im Utriculariatümpel bei Hamburg.

Genus: Carchesium EHRBG.

Carchesium brevistylum D'UDEKEM ?

Zweimal und zwar am 8. VI. und am 22. VII. habe ich auf *Leptodora Kindtii* FOCKE eine grosse Menge kurzgestielter Vorticellinen gefunden, welche ich jedoch nicht sicher bestimmen konnte. Sie erinnern gewissermassen an *C. brevistylum* D'UDEKEM, haben einen ebenso kurzen, ziemlich dicken Stiel und kommen fast ausnahmslos solitär vor. Nur in einem einzigen Fall konnte ich eine für *Carchesium* charakterisctische Verzweigung beobachten.

Ich kenne das Tier nur aus der Abhandlung Prof. GÉZA ENTZ sen. „Über einige patagonische Protozoen", in welcher er einige Exemplare dieser Tiere abzeichnete; leider waren die Belegsexemplare von ENTZ schon seit längerer Zeit fixiert, also trotz verhältnismässig guter Konservierung zusammengezogen und etwas deformiert. Die für die Art von ENTZ als charakteristisch erwähnte nickende Bewegung konnte ich in keinem einzigen Fall beobachten. Die auffalende Cilienlänge, sowie die ziemlich deutlichen Querstreifen der Pellicula meiner Tiere konnte

an fixierten Präparaten natürlich nicht gesehen werden. Aus diesem Grunde kann ich diese Art nur dann endgültig determinieren, wenn es mir gelingt, die Originalbeschreibung und Zeichnung D'UDEKEM's zu erhalten.

Fig. 6. Veranschaulicht das Tierchen in vollkommen gestrecktem Zustande.

Körper nach oben stark verbreitert, oben kaum merklich eingeschnürt, nicht viel länger als breit. Peristomfeld vollkommen flach. Peristomsaum etwas umgeschlagen. Cilien auffallend lang (bis zu 8 μ). Contractile Vacuole unmittelbar unter dem Peristom. Macronucleus lang, etwas hufeisenförmig, transversal gelegen, mit dem Micronucleus in der Einbuchtung. Pellicula deutlich quergestreift. Im Plasma viele kleine Körnchen. Stiel etwas kürzer als der Körper, am unteren Ende etwas verdickt. Axialfaden granuliert, sehr oft mit knotigen Verdickungen.

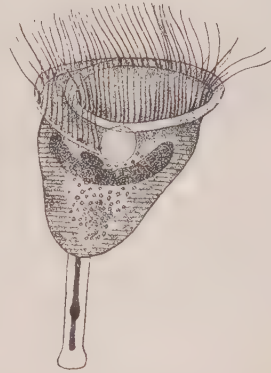


Fig. 6. Carchesium brevistylum D'UDEKEM? Gezeichnet mit Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. obj. $^1/_{12}$ Immersion. Auf ½ verkleinert.

Länge ohne Stiel 28—32 μ, Breite 20—24 μ, Breite des Peristoms 27 μ. Selten, doch zahlreich auf *Leptodora Kindtii* FOCKE.

C. polypinum EHRBG. Gewöhnlich findet man—meinen sonstigen in Szeged gemachten Erfahrungen gemäss —dieses Tier, wo und wann es immer auftritt in so grossen Mengen und in so individuenreichen Kolonien, dass diese auf schwimmenden Holzstückchen, treibenden Wurzeln usw. oft dichte, schimmelartige Überzüge bilden. Umso überraschender war es mir also, als ich *C. polypinum* bei Tihany nicht nur ziemlich vereinzelt, sondern in so individuenarmen Kolonien vorfand, dass 10—15 Tiere an einem Stamme schon eine Ausnahme bildeten. Nachdem die Tierchen — was Nahrung, Sauerstoff etc. betrifft — scheinbar die günstigsten Lebensbedingungen hatten, musste ich unwillkürlich an den anfangs erwähnten Umstand denken, dass die häufigen Stürme, häufiger Wellenschlag der Ausbildung von grösseren Kolonien möglicherweise hindernd entgegenwirken. Möglich ist es aber auch dass die chemische Zusammensetzung des Balaton-und des ,,Belső tó" Wassers die Koloniebildung beeinflusst. A. KAHL bemerkte bei jenen Tieren, welche in saprobem Medium leben eine ähnlich abnorm kleine Individuenzahl, doch trifft dies hier nicht zu, da bei Tihany das Wasser frisch und klar ist und jene Tiere, welche in saprobem Medium gemein sind, hier nur selten vorkommen oder überhaupt ganz fehlen.

C. aselli ENGELM. fand sich in ziemlich grosser Anzahl auf *Asellus aquaticus*, welche ich teils im basinartig angesammelten Wasser einer Quelle bei Kővágóőrs, der sogenanten ,,Mosóforrás" (Waschquelle), teils unter den Ufersteinen des Balatons bei Tihany sammelte. Die genannte Quelle, von der Bevölkerung seinerzeit angeblich als Heilbad benützt, ist derart reich an Methangas (?), dass ein in den Grund gestossener Stock das Gas in grossen Blasen hinaufsprudeln lässt. Vollkommen mit *Lemna*, Algen und Moos bedeckt, kann man die darauf sitzenden *Asellus* mühelos in gewünschter Anzahl herausheben, wobei immer noch einige *Carinogammarus*

und Larven in Mitgefangenschaft geraten. Ausser den zahlreichen Epizoën der erwähnten Tiere habe ich weder im Wasser schwimmend, noch auf den Pflanzen Peritricheen gefunden. Die im Hochsommer eisig kalt wirkende Temperatur des Wassers (+ 13° C) scheint doch zu tief unter dem Optimum der Tierchen zu liegen. Die überall so zahlreich vorkommende *V. nebulifera* fehlte zwar auch diesmal nicht, doch war sie nur auf den rückwärtigen Abdominalsegmenten des *Asellus* zu finden. An den Fussborsten fand ich auch einige *V. campanula*, welch unruhigen Platz sie gewiss nicht ohne Absicht wählten, sondern wahrscheinlich nur durch die Umstände gezwungen, sich dort ansiedelten. Die Hauptursache düfte hierbei wahrscheinlich in der Nahrungsfrage liegen. Das Wasser ist so klar und rein, dass die Tiere, an ein bewegungsloses Substrat geheftet, wohl Hungers sterben würden und aus diesem Grunde lieber mit den lebhaften Wirtstieren vorlieb nehmen, durch welche sie in immer neue Umgebung geführt, manchen Nahrungsbrokken mitgekommen. Die Abdominalsegmente des *Asellus* scheinen aus diesem Grunde den oft massenhaft darauf sitzenden Vorticellen besonders vorteilhaft zu sein.

Genus : Zoothamnium STEIN.

Z. affine ST. war als einziger Vertreter dieser Gattung im Balaton und in dem kleinen, dahin mündenden Bache bei Aszófő zu finden. Besonders an den Ufersteinen vor dem Biologischen Institut waren sie auf *Bangia* und *Cladophora* von Ende Juni angefangen sehr häufig. Die Kolonien bestanden fast immer aus vier Individuen. Am 14. Juli wiesen die Stiele einiger der gefundenen Tiere Querringe in unregelmässigen Zwischenräumen auf, waren aber sonst der typisehen Form in jedem Merkmal gleich. Die Querringe waren auch in vollkommen gestrecktem Zustande der Tiere sichtbar, also keine Folgen der Contraction. Diesen Umstand fand ich deshalb nötig niederzuschreiben, da LEPSI in seinem angeführten Werke das Gegenteil davon — zwar zweifelnd — angiebt. Das Tier selbst bildet bei Kontraction auf der unteren Körperhälfte tiefe Querfalten.

Genus : Epistylis EHRBG.

Diese Gattung war viel reicher an Artenzahl vertreten als die vorigen zwei kolonienbildenden Gattungen. Besonders häufig, zahlreich und überall anzutreffen war von Mitte Juni an

E. anastatica L. Anfangs waren überhaupt nur solitäre Exemplare zu finden, welche fast plötzlich in so grossen Mengen auftauchten, dass im „Belső tó" fast ausnahmslos jede *Cladophora* mit ihr besetzt war. Anfangs hielt ich sie für eine *Rhabdostyla*, bis ich dann im frisch gebliebenen Aquarium jeden Übergang zur *E. anastatica* und zur viel selteneren

E. articulata FROM. beobachten konnte. Der Unterschied dieser zwei solitären Gestalten fällt anfangs überhaupt nicht auf, nur nach einiger Beobachtung sieht man, dass diejenige der *E. anastatica* ein etwas schief abgestutztes Peristom und etwas dünneren und längeren Stiel besitzt. Bei der ersten verzweigten Form ist die *E. articulata* durch ihrer Gliederung sofort erkennbar.

Im Juli waren die solitären Exemplare noch immer häufig, doch war die Zahl der individuenarmen Kolonien überwiegend. (Fig 7.) *E. articulata* ist zu dieser Zeit schon vollkommen verschwunden, während sich *E. anastatica* noch bei meiner Rückkehr, also Ende August, wenn auch zufolge Nachstellens seitens ihrer Feindin, einer *Tokophrya sp.* in verminderter Individuenzahl doch noch immer sich ihres Lebens erfreute. Um mich zu überzeugen, ob diese Suctorie tatsächlich eine derart grosse Verwüstung anzustellen im Stande ist, wie ich es bei meinen Beobachtungen im frischgeholten Material und in dem vor einem Monat zurückgelassenen Aquarium annehmen konnte, gab ich in eine kleine Glasschüssel (Embryoschale) einige Fäden *Cladophora*, auf welchen sich zahlreiche *E. anastatica* mit einigen, an ihre



Fig. 7. Epistylis anastatica L. Zeichenapparat Zeiss. Leitz's Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_5$ verkleinert.

Stiele festgehefteten Suctorien befanden. Und richtig fand ich schon am nächsten Tage die buchstäblich dem Platzen nahen *Tokophrya* auf den kahlen Stielen der Epistylis. Dass *Epistylis* jedoch die Gefahr erkannte, ihr zu entfliehen trachtete, bewiesen die sich losgelösten Schwärmer, welche im Wasser herumschwammen. Ihre Zahl war jedoch nur mehr eine sehr kleine, welcher Umstand die grosse Geschicklickkeit ihrer Feinden verrät, welche ihr Opfer mit den Saugarmen ergreift, festhält und aussaugt.

Weniger zahlreich als *E. anastatica* war

E. plicatilis ERBG. im Balaton und „Belső tó" zu finden. Auch hier waren die Kolonien auffallend individuenarm. Als Substrat dienten ihnen morsche Stückchen von *Phragmites communis*, *Cladophora* und das Gehäuse von *Limnaea stagnalis*. Oft waren auf ein und demselben Substrat neben graulich-weissen Kolonien auch solche, welche mit Zoochlorellen fast angefüllt waren. Letztere waren fast ausnahmslos grösser, als jene ohne Zoochlorellen. Nie sah ich die derart unterschiedenen Tiere an ein und demselben Stamme.

E. nympharum FNGELM. war immer selten, nur vereinzelt im „Belső tó" auf dem Gehäuse von *Limnaea stagnalis* zu finden.

E. branchiophila PERTY habe ich nur einmal, am 4. Juli im „Belső tó" gefunden, wo sie in grosser Menge an beiden Seiten einer kleinen Dytiscidenlarve sass.

E. umbilicata CL. L. fand ich im „Belső tó" auf *Cyclops* jedoch selten.

E. Balatonica sp. n. (Fig. 8.).

Am 25. Juli bekam ich eine grosse Menge Unio welche von ungefähr 1 m tiefen Stellen des Balaton's vor dem Biologischen Institut stammten. Viele Lebewesen waren auf ihnen nicht zu finden. Umso grösser war darum meine Genugtuung, als ich eine *Epistylis* bemerkte, welche mir schon durch ihre eiförmige Gestalt, noch mehr jedoch durch ihr Peristom mit doppelten Umlauf des Cilienkranzes auffiel. Bisher fand ich in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nur eine marine *Epistylis*art mit doppeltem Umlauf und zwar *E. balanorum* MERESCHKOWSKY erwähnt, deren Beschreibung mir jedoch fehlt. Auch aus LEPSI's wortkarger Aufzählung ist nichts Näheres über ihr Äusseres zu erfahren. Herr A. KAHL, dem ich auch die Zeichnung dieses Tieres übersandte, hatte die Liebenswürdigkeit, mir eine Skizze des *E. balanorum* zu schicken, welche schon mit Rücksicht auf die sehr verschiedenartige Diskusgestaltung mit meiner Art nicht zu identifizieren ist.



Fig 8. Epistylis balatonica SP. N. Zeichenapparat Zeiss. Leitz's Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Körper länglich eiförmig, fast doppelt so lang als breit. Peristom sehr stark gewölbt. Peristomsaum stark verdickt und verdoppelt, nicht umgeschlagen. Cilienkranz spiralartig, mit zwei Umläufen bis zur Hälfte des Peristomfeldes hinaufreichend. Der anfangs sehr breite Schlund reicht, immer enger werdend bis zur Körpermitte, um dann in eine enge darmartige Röhre überzugehen, welche am Anfang des unteren Körperviertels einen Bug bildend, auf der anderen Seite bis zum unteren Drittel zurückkehrt. Die contractile Vacuole in der Höhe des doppelten Peristomsaumes ziemlich tief im Körper gelegen, mündet unmittelbar in den Schlund. Grosskern lang, hufeisenförmig, horizontal gelegen. Auf der Pellicula feine Querstreifen sichtbar. Das sehr rasch strömende Plasma sehr feinkörnig, mit zahlreichen, ziemlich kleinen Nahrungsvacuolen. Die neu aufgenommene Nahrung, dem Plasma gleichsam einen Stoss versetzend, beschleunigt merklich die Strömung. Der Stiel fein längsstreifig, selten durch einen dünnen Querring unterbrochen, bei den Abzweigungsstellen gegliedert. Kolonie aus 3—4 Individuen bestehend. Bei der Umbildung zu Schwärmern deformiert sich die Gestalt bis zur Unkenntlichkeit, indem sie sich, viel kürzer werdend, unten wulstig runzelnd, stark verbreitert und auf der Stelle, wo der aborale Cilienkranz entsteht, stark einschnürt, wobei auch der Macronucleus seinen Platz verlässt und in die untere Körperhälfte wandert.

Länge 90—100 μ Breite 40—45 μ. Sehr selten. Auf der Schale von *Unio pictorum*.

E. Steinii WRZ. konnte ich ohne Ausnahme immer und überall auf den Kiemenblättern von *Carinogammarus* finden. Fast noch zahlreicher als *Spirochona*

gemmipara sassen sie am Rande und auf der ganzen Oberfläche des Kiemenblattes, besonders dicht der Spitze zu. Am häufigsten waren solitäre Gestalten und nie bildeten mehr als drei Tiere eine Kolonie. Auffallend war mir eine dünne Zone sehr stark lichtbrechender Körnchen (Plastosomen ?) am Anfang des unteren Körperviertels, an der Grenze des Ecto- und Endoplasmas (Fig. 9.), wie ich sie bei manchen Vorticellen vor der Bildung des aboralen Cilienkranzes beobachten konnte und welche ich immer als sicheres Zeichen der beginnenden Cilienbildung ansah; doch trotz aller Geduld konnte ich nie eine *E. Steinii* bei der Umbildung zum Schwärmer beobachten.

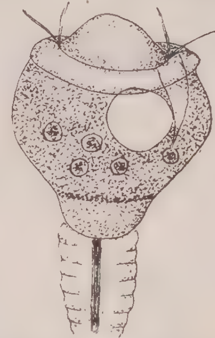


Fig. 9. Epistylis Steinii WRZ. Tier mit einer Zone lichtbrechender Körnchen (Plastosomen?). Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. Oc. 8a Obj, 1 : 1.

E. crassicollis STEIN. Ziemlich zahlreich auf den Abdominalsegmenten von *Asellus aquaticus*. (Balaton, „Mosóforrás" bei Kővágóőrs.)

E. breviramosa sp. n. habe ich im „Belső tó" am Ruderfühler einer *Daphnia* gefunden. Ich hielt sie im ersten Anblick für eine *E. branchiophila* PERTY, doch zeigten sich bei näherer Untersuchung derartige Unterschiede, dass ich das Tier nicht mit ihr identifizieren konnte. Die einzelnen Tiere meiner *Epistilis*-Art gleichen sehr den Zooïden der *E. branchiophila*, doch ist ihr unterer Körperteil nicht so kontrahierbar, wie bei *Branchiophila* und mehr abgerundet. Der Grosskern ist nicht hufeisenförmig, sondern vom Schlunde ausgehend lang, bandartig in die Längsachse des Körpers gestellt. Der Kleinkern war — wie bei bandartigem Groskern überhaupt — nie zu sehen. Der Stiel ist viel dicker und die Verzweigungen befinden sich alle in gleicher Höhe, wogegen der Stiel von *E. branchiophila*, ebenfalls stark quergerunzelt, wiederholt dichotom verästelt ist. Trotz all' diesen Unterschieden ist die neue Art zweifellos die nächste Verwandte von *E. branchiophila* PERTY. Zur vollen Sicherheit habe ich auch diese Zeichnung Herrn KAHL mit der Frage unterbreitet, ob sie vielleicht eine *E. digitalis* sein könnte, da ich *E. digitalis* bisher selbst noch nie gefunden habe und sie nur aus der Illustration in SCHOENICHEN'S Buche kenne, aus welcher jedoch von der Art der Verzweigung und vom Stiele leider nicht viel zu sehen ist. Da aber der Stiel von *E. digitalis* regelmässig, enge gekerbt erscheint und das Tier auch einen viel schlankeren Körper besitzt als die von mir gefundene Art, halte ich eine Verwechslung der beiden für ausgeschlossen. Wie Fig. 10. veranschaulicht, lautet die Beschreibung meines Tieres wie folgt:



Fig. 10. Epistylis breviramosa SP. N. Zeichenapparat *Zeiss. Litz*'s Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_3$ verkleinert.

Körper länglich, doppelt so lang als breit. Peristomfeld sehr stark hervortretend. Peristomrand stark verdickt, nicht umgeschlagen. Schlund kaum über das erste Körperdrittel reichend. Auf der Pellicula keine Querstreifen sichtbar. Das Plasma feingekörnt, mit einer Anzahl kleiner Nahrungsvacuolen. Grosskern sehr lang, meisst bandförmig in der Längsachse des Körpers gelegen, an den Enden gebogen. Stiel dick, stark quergerunzelt, Verzweigungen alle in gleicher Höhe, am oberen Ende des Stieles. Kolonie wenig individuenreich. Länge 40—60 μ. Selten. Auf *Daphnia.*

E. Geleii sp. n. (Fig. 11.)

Von einem Sammelausflug längs des Balatonufers zurückgekehrt, übergab mir Prof. v. GELEI ein Glas, in welchem sich viele *Epeorus*-Larven befanden, damit ich sie auf etwaige Epizoone prüfe. Auf dem Kopfe der meisten dieser Tiere fand ich eine grosse Anzahl von mir fremd scheinender, auffallend kurz gestielter *Epistylis,* auf welche keine der Beschreibungen dieser Gattung passte. Jede dieser Kolonien bestand aus zwei Tieren, doch waren auch sehr häufig solitäre Exemplare unter ihnen zu finden. Ich benenne diese Art zu Ehren meines Professors Dr. J. VON GELEI.

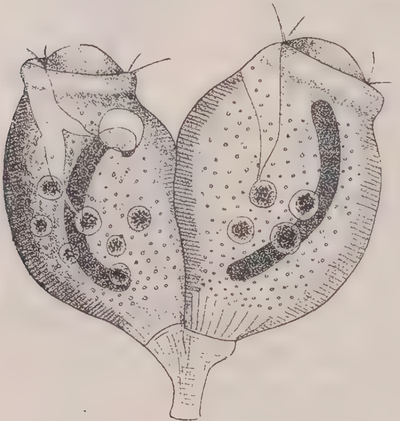


Fig. 11. Epistylis Geleii SP. N. Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. Oc. 1/12 Immersion. Auf 2/3 verkleinert.

Beschreibung. Körper etwa eiförmig, auf sehr kurzem Stiele sitzend. Peristomfeld stark gewölbt. Pristomsaum verdickt, nicht umgeschlagen. Schlund bis zur Mitte des Körpers eindringend. Contractile Vacuole mit eigenem, trichterförmig erweitertem Kanal in die Schlundröhre mündend. Pellicula sehr fein quergestreift. Das ziemlich schnell strömende Plasma farblos, mit einigen grossen Nahrungsvacuolen. Grosskern lang, bandförmig, in die Längsachse des Körpers gestellt. Der sich nach oben fast halbkugelartig verbreiterte Stiel weist Längs- und Querstreifen auf und ist sehr kompakt gebaut. Der letztere Umstand, als auch die für eine *Epistylis* auffallende Kürze des Stieles, steht mit dem Uferleben der Larven, wo der Wellenschlag am kräftigsten ist, in Verbindung. Diese Larven, welche ständige Bewohner der Brandungszone sind, verraten mit ihrem abgeflachten Körper und den seitwärts ausgestreckten Füssen die rheotypische Form der Ufersteinfauna.

Länge 45—50 μ, mit Stiel 58—62 μ, Breite 25—32 μ. Zahlreich auf Epeoruslarven.

Genus: Rhabdostyla KENT.

Merkwürdigerweise fand ich in dem an Peritricheen so reichen „Belső tó" keinen einzigen Vertreter dieser Gattung. Zum Teil wird dies mit dem grossen Mangel an Entomostraken und anderen, im Plankton sonst reichlich vorkommen-

den Tieren zusammenhägen, auf welche sich *Rhabdostyla* mit Vorliebe ansiedelt. Die wenigen Exemplare, welche ich im Laufe des Sommers im „Belső tó" gefunden habe, waren nur mit einigen Vertretern der Gattung *Epistylis* besetzt. Ob diese überraschend kleine Zahl der Wirtstiere nur eine Ausnahme für den heurigen Sommer, oder eine ständige Erscheinung im „Belső tó" ist, kann ich nicht mit Bestimmtheit sagen. Merkwürdigerweise konnte ich auch während des ganzen Sommers keine einzige *Hydra* finden, denn selbst in der „Mosóforrás" bei Örvényes, wo *Chlorohydra viridissima* sonst massenhaft vorkommen soll, konnte ich heuer nicht ein Stück erbeuten.

Im Balaton war meine Suche nach *Rhabdostyla* etwas ergiebiger, indem ich von den wenigen Vertretern dieser Gattung drei Arten, darunter eine neue Species gefunden habe.

Rh. ovum KENT war im Juni auf *Cyclops* ziemlich zahlreich. Ein Exemplar fand ich an einem sehr ungewohnten Platz: an der Basis eines *Cothurnia crystallina*-Gehäuses im Balaton. Sie scheint sich erst vor kurzer Zeit dort angeheftet zu haben, da ihr Stiel noch äusserst kurz und ohne der nur selten fehlenden Haftplatte war.

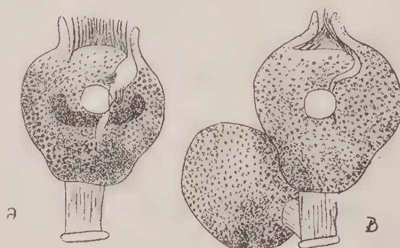


Fig. 12. Rhabdostyla hungarica SP. N. A. Solitäres Tier. B. Nach der Teilung, mit geschlossenem Peristom. Zeichenapparat *Zeiss. Leitz's* Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^{2}/_{3}$ verkleinert.

Rh. inclinans D'UDEKEM habe ich im Balaton nur einmal in der Bucht von Aszófő auf Naïs gefunden. Diese *Rhabdostyla*—Species habe auch ich noch nie auf einem anderen Wirtstier als auf Naïs gesehen.

Rh. hungarica sp. n. (Fig. 12.) habe ich am 29. Juli in grosser Zahl auf Kopf und Thorax von *Leptodora Kindtii* gefunden. Besonders auffallend ist ihr ungewohnt dicker Stiel. Weder Herr KAHL, noch ich fanden diese Art beschrieben, welche von allen, mir bisher bekannten Vertretern dieser Gattung bedeutend abweicht.

Beschreibung. Körper fast kugelrund oder birnförmig. Peristomfeld und Cilienkranz tief gelegen, vom hochstehenden Peristomsaum schanzenartig umgeben, welcher sich bei Kontraktion schützend über das Peristomfeld und Cilienkranz legt. Es ist nicht ausgeschlossen, sogar sehr wahrscheinlich, dass die Tiere ihr Peristomfeld stärker emporheben können und dass der Cilienkranz auf diese Weise frei herausragt, was zum Herbeistrudeln der Nahrung unerlässlich erscheint, doch konnte ich dies, trotzdem ich viele der Tierchen lange beobachtete, nie bemerken. Der Schlund bis zur Körpermitte oder darüber hinaus reichend, bildet am Anfang seines unteren Drittels eine schwache Schraubenwindung. In zwei Ausbuchtungen ist deutlich je eine kräftig schlagende Cilienmembranelle sichtbar. Contractile Vacuole mündet unmittelbar in die Schlundröhre. Pellicula ungestreift. Plasma von einer grossen Menge kleiner Körnchen lichtgrau gefärbt. Grosskern länglich hufeisenförmig, horizontal gelegen. Stiel kurz, sehr dick, deutlich längsstreifig, mit einer ziemlich dicken Haftscheibe versehen, worin man deutlich die Anpassung an die schnelle Bewegung von *Leptodora* und die exponierte

Lage dieser Epizoone erkennt. Länge 35—40 μ, mit Stiel 50—55 μ. Sehr selten. Auf *Leptodora Kindtii* FOCKE.

Genus: Opercularia GOLDF. (STEIN *emend.*).

O. protecta PENARD bildete ganze Bouquets an den Fühleransätzen von *Carinogammarus*, sowie *Asellus aquaticus* und war fast auf jedem dieser aus der „Mosóforrás" bei Kővágóőrs stammedem Tiere zu finden. Der Stiel war meist derart kurz und vom Körper der Tiere bedeckt, dass er nur mit Mühe zu sehen war. Eine solche bouquetartige Kolonie enthielt 5—12 Tiere, war also eine der individuenreichsten unter den am Balaton gefundenen koloniebildenden Arten.

O. articulata GOLDF. habe ich nur an den Fussgelenken von *Asellus aquaticus* und *Carinogammarus* (Kővágóőrs, „Mosóforrás") finden können, wo sie in ziemlich grosser Zahl Platz genommen hatten. Sehr selten war hingegen

O. coarctata CL. L., welche ich nur ein einziges Mal auf dem 1. Fuss einer Notonectalarve im „Belső tó" gefunden habe. Die Kolonie dieser allerzierlichsten der mir bisher untergekommenen Arten von *Opercularia* bestand nur aus zwei Individuen.

Keiser erwähnt *O. coarctata* als speziellen Symphoriont von Vegetabilien, welche Bemerkung mir anfangs über der Richtigkeit meiner Bestimmung Zweifel erregte umsomehr, als KAISER's Beobachtungen bei allen bisherigen Tieren mit meinen Erfahrungen übereinstimmten. Die von mir gefündenen Tiere glichen jedoch derart ROUX'S Zeichnung, dass ich eine Verwechslung für vollkommen ausgeschlossen halte.

Genus: Pyxidium S. KENT.

P. inclinans (O. F. MÜLLER) KENT war im „Belső tó" auf *Cladophora* vom 17. Juni an, als ich das Tier zum erstenmal fund, immer zahlreicher vertreten. Besonders häufig fand ich es Ende August, zu welcher Zeit es die Cladophorafäden ebenso reich bevölkerte, wie ich es im Juli bei *Epistylis anastatica* bemerkte. Sehr häufig nur solitär anzutreffen, bildete das Tierchen nicht selten Kolonien von 4—5 Individuen, welche in gleicher Höhe auf kurzem, runzeligem Stiel sitzend, kleine Bouquets bildeten, ähnlich wie *Opercularia protecta* KENT auf den Fühleransätzen des *Asellus* und *Carinogammarus*. Jede Kolonie oder jedes solitäre Tier hat eine ziemlich grosse, dühne Haftscheibe, mit welcher es sich der *Cladophora* anheftet. Die Haftscheibe ist meist so dünn und farblos, dass man sie bei festsitzenden Tieren oft nur schwer unterscheiden kann. Sehr häufig fand ich zwischen den 20. — 25. Juni solche Individuen, in deren unteren Körperhälfte 4—5 Zoochlorellen zu sehen waren, doch verschwanden diese Tiere bald gänzlich. Auffallend war mir dabei der Umstand, dass die Tierchen mit Zoochlorellen meist kleiner waren als jene ohne solchen, was mich umso mehr in Staunen versetzte, als jene *Epistylis plicatilis* und *Cothurnia crystallina*, welche in Symbiose mit Zoochlorella leben, fast immer bedeutend grösser sind, als die gewöhnliche Art, weshalb sie auch als *var. grandis* unterschieden werden. Es scheint dies auch natürlicher, da durch die Symbiose ihre Lebensbedingungen nur gefördert werden können.

Von dieser Seite betrachtet käme natürlich auch *Vorticella chlorostigma* in Frage, welche nicht gerade zu den Riesen des Vorticellenreiches gehört. Welche Zwergform würde sie jedoch ohne *Chlorella* darstellen ? Vielleicht ist es nicht ausgeschlossen, dass unter Umständen gerade Kümmerformen von *Chlorella* infiziert werden. Ich erwähnte schon beim Besprechen der *Vorticella campanula*, dass kurz vor ihrem endgiltigen Verschwinden die meisten Exemplare mit *Zoochlorella* infiziert waren. Längere Beobachtung und experimentelle Züchtungsversuche werden vielleicht Aufklärung bringen.

Die Einreihung dieser Art in die Gattung *Pyxidium* finde ich aus dem Grunde nicht gerechtfertigt, weil sie doch koloniebildend ist, also keine ständig, solitär bleibende Form vertritt.

Sektion : Cothurnia BÜTSCHLI.

Genus : Cothurnia EHRBG. (CLAPARÉDE *und* LACHMANN *emend.).*

Es ist bekannt, wie sehr diese Gattung, besonders *Cothurnia crystallina* zum Variieren neigt und vielleicht ist es gerade hier am schwersten zu entscheiden, ob die Unterschiede zur Aufstellung einer neuen Art oder Variation berechtigen, oder nur individuelle Variabilität einzelner Tiere in Frage kommt. In der Peritricheenfauna von Tihany und Umgebung war auch diese Sektion reich vertreten — besonders im ,,Belső tó" — und manches Kopfzerbrechen verursachten mir diese so sehr verschieden gestalteten Tierchen. Ich halte mich bei Determinierung derselben an die Werke Prof. GÉZA ENTZ sen., eines der besten Kenner der *Cothurninen.* In seinem Werke ,,Über Infusorien des Golfes von Neapel" 1884 und seiner Abhandlung ,,Az ázalékállatkák variálásáról" 1901 (Einiges über das Variieren der Infusorien) deutete er auf die Variabilität dieser Tiere und auf die Unhaltbarkeit der auf Grund dieser Verschiedenheiten aufgestellten neuen Gattungen hin. Die allerhäufigste unter den gefundenen Arten war

Cothurnia crystallina EHRBG. Von 54—216 μ war sie in jeder Grösse vertreten. Schon Prof. ENTZ sen. erwähnte in seiner oben angeführten Abhandlung (1901), dass die Zwergformen immer auf dünnen Algenfäden *(Oedogonium)* zu finden sind, die grossen Formen hingegen sich mit Vorliebe an dicke Algenfäden *(Cladophora)*, *Lemna* und Rohr ansiedeln. Diesen Umstand konnte ich ebenfalls überall beobachten. Auf *Oedogonium* und *Spirogyra* sassen nur Exemplare von 54—70 μ Grösse. Auf *Cladophora*, welche unter allen Pflanzen der Lieblingsaufenthaltsort von *Cothurnia* ist, waren sowohl die kleine, als auch ihre Riesenform var. *grandis* zu finden. Die unten gerade abgestutzte Form, welche sich dem Festsitzen auf glatten, breiten Flächen anpasst, war nie unter den von mir gefundenen Tieren. Die Ursache mag wohl darin liegen, dass auf *Phragmites, Typha, Unio, Anodonta, Limnaea* und den Ufersteinen immer viel *Cladophora* war und die Tiere es nicht nötig hatten, diesen Platz mit einem unbequemeren einzutauschen. Auf *Limnaea* bildete *Cladophora* besonders Ende Juli und im August einige cm lange, dichte, bartartige Anhänge.

Der Formenreichtum und die Mannigfaltigkeit ihrer Ausbildung ist überraschend und man kann, ohne starke Übertreibung behaupten, dass es nicht zwei

gleiche *C. crystallina* gibt. Die meisten dieser Formen finden wir in der Arbeit (1901) Prof. ENTZ sen. abgebildet und auch diese variieren in allen nur denkbaren Kombinationen. Mit und ohne Stiel, oft sogar ohne Haftplatte ; bald ist der Stiel kurz, bald lang, oft auffallend dünn. Bald ist das Gehäuse für die darinnen lebenden Tiere fast zu eng, so dass eines oder das andere dann niedergedrückt, fast unbeweglich sitzt, denn es hat keine Zeit mehr gehabt, den rettenden aboralen Cilienkranz zu bilden, als das Gehäuse mit dem Wachstum der Tiere nicht mehr Schritt halten konnte. Oft ist das Gehäuse unten weit ausgebuchtet, nach oben zu verengt ; oft mit parallelen Seitenwänden einem breiten, unten abgerundetem Glase ähnlich. Bald erscheint die eine, bald die andere Form mit oder ohne Deckklappe. Dieselbe kann aus einer einzigen Klappe bestehen, oder es bilden zwei gleiche oder ungleich lange Klappen diese Schutzvorrichtung, welche ich jedoch ausschliesslich bei grossen Formen ausgebildet sah.

Das Gehäuse war immer durchsichtig und farblos. Selten war auch die etwas körnige Struktur der inneren dünnen Plasmaschichte deutlich sichtbar (ENTZ sen.).



Fig. 13. Cothurnia crystallina EHRBG, mit vier gut ausgebildeten Individuen in einem Gehäuse. Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf ½ verkleinert.

Mehrere Exemplare, welche ich aus dem balatoner Röhricht, unterhalb der Einsiedlerhöhlen holte, hatte auf ihrem Gehäuse eine krustenähnliche, schwarze Hülle, wodurch es derart undurchsichtig wurde, dass man das darinnen lebende Tier nur im ausgestreckten Zustande sehen konnte. Wahrscheinlich hängt dies mit dem durch Sturm aufgepeitschten Bodenschlamm zusammen, welcher sich auf die noch nicht erhärteten Gehäuse junger Tiere ablagerte und dort haften blieb. Es fanden sich nämlich dicht daneben auch solche Tiere, deren Gehäuse rein und durchsichtig war.

Auffallend war mir der Umstand, dass das Gehäuse verstorbener Tiere unverändert blieb, während ich in Szeged des öfteren beobachten konnte, dass das leere Gehäuse erblindet und nach kurzer Zeit dunkelgrau, wie angeraucht erscheint. Dieses verschiedene Verhalten mag wohl mit der chemischen Zusammensetzung des Wassers in Verbindung stehen.

Die Weichteile der einzelnen Tiere zeigen keine derart grossen Unterschiede, wie ihr Gehäuse, höchstens ist das eine etwas dicker als das andere, besonders solche, welche allein in einem Gehäuse sitzen. Diese sind, besonders bei der grossen Form selten, denn gewöhnlich sitzen zwei Tiere nebeinander meist auf einem kurzen, gemeinsamen Stiel. Einmal war ich ganz überrascht, vier gross ausgebildete und garnicht unterernährt aussehende Tiere in einem Gehäuse zu finden (Fig. 13.), welches sie derart ausfüllten, dass sie sich nur abwechselnd vollkommen ausstrecken konnten.

Vertreter der var. *grandis* waren meistens von Zoochlorellen grün gefärbt, doch waren dicht daneben auch Exemplare ohne Chlorellen.

Die Vermehrung durch Längsteilung, wie sie Prof. ENTZ sen. erwähnt, konnte ich leider nie beobachten, dafür aber recht oft kleine, an der Basis des Tieres durch Knospung entstandene Individuen bemerken, welche kaum ausgebildet, mit Hilfe des aboralen Ciliumkranzes hinausschwärmten. Gewöhnlich sind sie ungestielt, doch besitzen sie manchmal einen langen, biegsamen Stiel, wodurch sie einer *Vorticella* ziemlich ähnlich werden (Fig. 14.). In einem Fall ist es mir auch gelungen, die knospende Conjugation (STEIN) zu sehen, doch konnte ich leider nicht dem ganzen Vorgang verfolgen, da das kleine Individuum in den Körper einer 60 μ langen *Cothurnia* schon halb eingeschmolzen war.

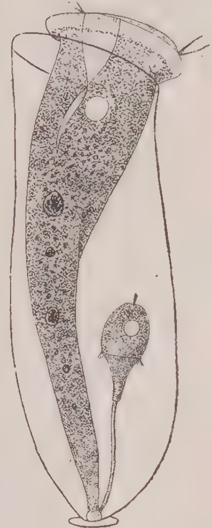


Fig. 14. Cothurnia crystallina EHRBG. Durch Knospung entstandenes junges, gestieltes Individuum im Begriffe sich loszulösen. Zeichenapparat *Zeiss. Leitz's* Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_3$ verkleinert.

Die contractile Vacuole liegt rechts, nahe dem Schlunde. In einem Falle konnte ich bei einer ebenfalls kleinen Form eine Abweichung von der normalen Function beobachten, indem ursprünglich sechs sehr kleine Bläschen in zwei gleich grosse Blasen zusammenflossen und wenn sie sich in diesem Stadium nicht schon entleerten, nunmehr eine grosse Blase bildeten. Die Reihenfolge dieser verschiedenen Art der Entleerung war sehr unregelmässig.

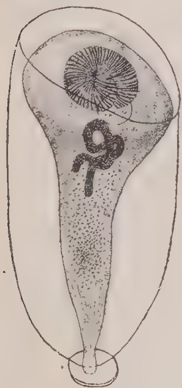


Fig. 15. Cothurnia crystallina EHRBG ? Pathologisch deformiert. Zeiss Zeichenapparat. *Leitz's* Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf ½ verkleinert.

Eine sehr merkwürdige Abnormität habe ich bei zwei Exemplaren beobachtet, welche wahrscheinlich ebenfalls zu dieser Art gehören, trotzdem sie ziemlich grosse Abweichungen aufweisen, welche jedoch möglicherweise nicht systematische Merkmale, sondern ebenfalls nur individuelle Abnormität bedenten. Nach den bisherigen Erfahrungen will ich deshalb das Tier nur beschreiben, ohne es als eigene Art oder Variation zu benennen. Was die Abnormität des Tierkörpers betrifft, erscheint es sehr wahrscheinlich, dass sie eine pathologische Deformierung darstellt. Abgesehen vom keulenförmigen Körper (Fig. 15.), ist die Lage des Grosskernes sehr abnormal, da er bei Vetretern dieser Gattung nie derart verschlungen, sondern immer lang, bandartig ausgestreckt vorkommt. Auch der vollkommene Mangel an grösseren Nahrungsvacuolen ist sehr unnatürlich. Die Cilien des Wirbelorgans schlugen zwar sehr kräftig, doch immer nur seitwärts, in einer horizontalen Ebene. Meiner Ansicht nach verursacht eben diese Störung der normalen Cilienfunction die ganze Deformierung. Das Seitwärtsschlagen der Cilien dürfte weniger Nahrung herbeistrudeln und die meist ergebnislose Anstrengung mag schliesslich diese abnormale Gestalt herbeiführen.

Querstreifen der Pellicula waren nicht zu sehen, dafür jedoch sehr deutliche Längsmyonemen im unteren Körperdrittel. Das Gehäuse hatte die schon erwähnte Form mit parallelen Seitenwänden, ist unten abgerundet und sitzt auf einer

breiten Haftplatte, wobei der am unteren Ende des Tieres schwach ausgebildete Knoten halb innerhalb, halb ausserhalb der Hülse zu stehen kommt. Das obere Ende ist schief abgestutzt. Die Länge des Gehäuses betrug 120 μ. Eines der beobachteten Tiere war ganz grün von Zoochlorellen, was mich umsomehr in Staunen versetzte, als sonst, wie ich schon erwähnte, nur Exemplare von cca. 200 μ Länge in Symbiose mit dieser Alge lebten.

Cothurnia nodosa CL. u. L.

Diese sehr seltene *Cothurnia* habe ich auf der Schale von *Unio pictorum*, welche aus ungefähr 1 m tiefen Stellen des Balatons stammte, gefunden. Aus der mir zur Verfügung stehenden Literatur habe nicht ersehen können, ob das Tier vordem schon in Süsswasser gefunden wurde. ENTZ sen. war der erste, der *C. nodosa* nicht nur im Meere, sondern auch in den Kochsalzteichen bei Torda und Szamosfalva, wo sie massenhaft vorkam, angetroffen hat. Mir ist es nunmehr mit obigem Funde geglückt, ihr Vorkommen auch im Süsswasser festzustellen.

Die nachstehende Beschreibung deckt sich vollkommen mit der Beschreibung einer Abart dieser Gattung, welche Prof. ENTZ sen. in seinem Werke (1884. S. 431.) gegeben hat und gleicht in jedem Merkmal der Fig. 22. auf Tafel 25. desselben Buches.

Das Gehäuse langgezogen pokalförmig, um die Mitte etwas bauchig gedunsen, am unteren Ende abgerundet. Mündung ringförmig, nach aussen nicht umgeschlagen. Die Hülse ist glatt, ohne Querringe, in der hinteren Hälfte schräg eingedrückt. Der glatte, runde Stiel besitzt am unteren Ende eine kleine Ansatzscheibe und endet oben, unterhalb der Hülse in einem runden Knoten. Länge der Hülse 58 μ, des Stieles 20 μ, Breite 26 μ. Das Tier selbst sitzt, mit einem sehr kurzen Stiel innen der Basis des Gehäuses angeheftet und ist weniger contrahierbar als Cothurnia crystallina.

C. curvula ENTZ, welche LEPSI als ausschliesslich marine Art erwähnt, hat. Prof. ENTZ sen. wiederholt in den Kochsalzteichen Siebenbürgens gefunden. Einigemal konnte ich sie in wenigen Exemplaren auf *Cladophora* und *Spirogyra* auch aus dem „Belső tó“ sehen. Die Grösse der gefundenen Tiere variierte zwischen 48 und 66 μ ohne dem bald sehr kurzen, bald 20 μ langen Stiel.

Genus : Cothurniopsis ENTZ.

Cothurniopsis Entzii sp. n. (Fig. 16. u. 17.)

In der Bucht von Aszófő, ganz nahe dem Ufer, ist ein kleines Fleckchen des Balatons dicht mit Schilf bewachsen, wie es in der näheren Umgebung von Tihany sonst nicht zu finden ist. Auf der schleimigen Oberfläche des Schilfes fand ich keine Peritricheen, dafür unter verschiedenen anderen Ciliaten eine Unmenge *Lionotus*, und an den daranhaftenden Cladophorafäden manche mir erwünschten Tiere. Von diesen nahm mein Interesse besonders eine sehr merkwürdige Cothurnine in Anspruch.

Statt der früher besprochenen Deckklappe der Hülse, wie sie bei *Cothurnia crystallina* vorkommt, besitzt hier das Tier selbst eine äusserst merkwürdige Schutzvorrichtung. In zusammengezogenem Zustand legt sich dieselbe einem Deckel

gleich über das Peristom und ist wie Figuren 16. u. 17. veranschaulichen, nichts anderes, als ein Auswuchs des Peristoms zwischen dem wulstig verdickten Peristomsaum und dem Peristomfelde, dicht neben der Schlundöffnung, auf welchem kronenartig eine chitinöse Membran ausgebildet ist. Bei manchen Tieren fehlt diese gelbliche Membran, dann erscheint jedoch der sonst farblose Deckel gelb, wie aus Chitin gebildet. Im gestreckten Zustand lässt das Tier den Deckel über den, auf dieser Seite in die Breite gezogenen Peristomsaum hängen.



Fig. 16. Cothurniopsis Entzii sp. n. Tier mit geöffnetem Deckel. Zeichenapparat Zeiss. *Leitz*'s Mikroskop IV. Oc. $^{1}/_{12}$ Immersion. Auf ½ verkleinert.



Fig. 17. Cothurniopsis Entzii sp. n. Im Begriffe Peristom und Deckel zu öffnen. Zeichenapparat Zeiss. Leitz's Mikroskop IV. Oc. $^{1}/_{12}$ Immersion. Auf ½ verkleinert.

Der Körper des Tieres weicht von demjenigen der anderen Arten dadurch ab, dass er in der unteren Hälfte nicht dünner, sondern kaum merklich, bauchig verdickt wird. Der Schlund reicht etwas über das erste Körperdrittel, ist unbewimpert und bildet unterhalb der Mitte eine schwache Schraubenwindung. Undulierende Membran ist gut entwickelt. Contractile Vacuole unmittelbar unter dem Peristom, dicht neben dem Schlunde, links gelegen. Grosskern hufeisenförmig, in der Mitte des Körpers transversal gelegen. Pellicula etwas deutlicher quergestreift als bei *C. crystallina*. Plasma lichtgrau mit sehr vielen kleinen, lichtbrechenden Körnchen in reger Strömung. Mehrere grössere Nahrungsvacuolen sind immer in der Nachbarschaft des Kernes, nur selten findet man die eine oder andere wie verirrt in einem anderen Körperteil kreisen.

Eines der Tiere (Fig. 16.) hatte in der unteren Körperhälfte einen lichten Fleck, welcher näher besehen, einer sehr unsymmetrischen Vacuole glich. Man konnte darinnen das fast hyaline Plasma strömen sehen und die immer ausweichenden Körnchen des Körperplasmas liessen eine abgrenzende Membran vermuten. Über der Bedeutung dieser Erscheinung bin ich vollkommen im Unklaren.

Vor dem Ansatz an das Gehäuse zeigt das stark verschmälerte Körperende eine leichte Eischnürung. Den Ansatz vermittelt ein abgeflachter, sehr stark ausgebildeter Knoten, auf welchem deutliche Längsstreifen ausgebildet sind.

Das asymmetrische, etwas retortenartig gebogene Gehäuse ist nur um weniges mehr als doppelt so lang als die grösste Breite. Der unteren, bauchig aufgetriebenen Hälfte folgt eine merkliche Verengung, welche gegen das obere Ende wieder bedeutend erweitert wird. Der obere Rand etwas schräg abgestutzt, ringförmig. Der sehr dicke, kurze Stiel ist ebenso lang als breit, drehrund, mit deutlichen Längsstreifen und endet in einer nur etwas breiteren Haftscheibe. Länge des Gehäuses, aus welchem das Tier nur etwas herausragt, beträgt 70—75 μ, die grösste Breite 32 μ. Länge des Stieles 4 μ. Ziemlich selten. Auf an *Typha* anliegender *Cladophora*.

Ich hatte, als ich dieses Tier zum ersten Mal sah, noch nichts von den alten, von S. KENT aufgestellten und später eingezogenen Gattungen *Pyxicola* und *Pachytrocha* gelesen und war der Meinung, eine neue Gattung gefunden zu haben, welche ich auf Grund der mir sehr charakteristisch scheinenden Schutzvorrichtung aufzustellen gedachte. Als ich jedoch diesbezüglich in der mir zur Verfügung stehenden Literatur nachschlug, fand ich im wissenschaftlichen Nachlass Prof. ENTZ sen. mehrere Zeichnungen unter dem Namen *Cothurnia imberbis* var. *curvula*, welche eine ähnliche Deckelbildung aufwies. Eine derselben brachte er auf Tafel II. Fig. 14. in seiner Arbeit über die Infusorien der Kochsalzteiche bei Torda und Szamosfalva (1876), welche er als Ausnahme der sonst gewöhnlich deckellos vorkommenden Art erwähnt. Ebenso waren die in seiner Arbeit (1884. S. 427.) erwähnten *C. imberbis* auf *Cyclops* stets ohne Deckel, während sie auf *Gammarus pulex* stets mit einem Deckel versehen waren. *C. curvula* des Golfes von Neapel war immer deckellos, während sie in den schon oft erwähnten Kochsalzteichen bald mit, bald ohne Deckel versehen vorkam. Auf Grund der eigentümlichen Coloniebildung und Schutzvorrichtung dieser Tiere, welche auch bei *Cothurnia socialis* GRUBER oft zu beobachten ist, äusserte er auf S. 433. (1884) die Vermutung, dass die *C. curvula* nur die kurzgestielte Form von *C. socialis* sei und wies mit Rücksicht des Vorhergesagten auf die Unhaltbarkeit, der auf Grund dieser variablen Eigenschaften aufgestellten Gattungen *Pyxicola* und *Pachytrocha* hin. Seinen Beobachtungen gemäss variiert dies nämlich ebenso, wie die Schutzklappen des *C. crystallina*-Gehäuses, weshalb sie höchstens eine Art oder gar Variation darstellen dürften.

Die mir bekannte neuere Literatur liess diese Frage vollkommen unberücksichtigt und macht von dieser Eigenschaft überhaupt keine Erwähnung.

Da die von mir gefundenen Tiere weder mit *C. curvula* oder *C. socialis*, noch irgend einer anderen, mir bekannten Art zu identifizieren sind und ich sie deshalb für eine neue Art halte, benenne ich sie zum Andenken an unseren grossen Protistologen Prof. GÉZA ENTZ sen. Wenn es sich herausstellen sollte, dass diese Art ebenfalls auch ohne Deckel vorkommen sollte, wäre die oben beschriebene Form als var. *operculata* zu unterscheiden.

Um mich von einer eventuellen Variabilität dieser Vorrichtung zu über-

zeugen, versuchte ich die gefundenen Exemplare in Kulturgläsern mit und ohne Heuaufguss zu züchten, doch erzielte ich leider kein Resultat, da mir die Tiere ausnahmslos eingingen.

C. rheotypica sp. n. (Fig. 18.) An den Seiten der Abdominalsegmente einer leider nicht näher bestimmten *Canthocampthus*art sassen mit der Öffnung nach rückwärts gerichtet verhältnismässig kleine Exemplare einer Cothurniopsisart, welche ich mit keiner der mir bekannten Arten identifizierten kann. Die individuelle Variabilität scheint jedoch bei dieser Gattung ebenso gross zu sein als bei *Cothurnia crystallina* und die von mir gefundenen Tiere sind vielleicht nur eine Abart irgend einer schon bekannten Form, weshalb ich sie nur mit Vorbehalt als eigene Art benenne. Die Tierchen weisen die rheotypische Form der stromaufwärts schwimmenden Tiere auf. Die Strömung ersetzt hier die schnelle Bewegung des *Canthocampthus.* (GELEI 1928.) Die am gebogenen Stiele sitzende, fast gerade nach rückwärts gerichtete Hülse der Tiere ist der Ansatzstelle zu conisch zugespitzt und verläuft erst vom Anfang des unteren Drittels an parallel gegen das, oft mit welliger Linie abgestutzte obere Ende. Trotz der ziemlich grossen Unterschiede, welche, wie ich bereits erwähnte, vielleicht nur auf individueller Variabilität beruhen, stehen die von mir gefundenen Tiere der *Cothurniopsis plectostyla* STOKES 1885. am nächsten. Dieselben sind jedoch ohne Stiel 82 μ lang, während die Länge der tihanyer Art nur 50—58 μ beträgt. Das untere Ende des Gehäuses ist nicht verdoppelt und die Tiere sitzen ungestielt im Gehäuse. Der gebogene Stiel ist nicht quergerunzelt, sondern vollkommen glatt, endet an der Ansatzstelle in einem etwas abgeflachten Knoten und besitzt eine kleine, dicke Haftplatte. Innerhalb des Gehäuses ist eine sehr dünne, hautartige Hülle vorhanden, welche das Tier lose umgibt, ähnlich, wie dies PENARD auch bei *C. plectostyla* erwähnt. Leider konnte ich das Tier selbst, trotz geduldigen Wartens und steter Zufuhr von Wasser, nie ausgestreckt sehen.



Fig. 18. Cothurniopsis rheotypica SP. N. auf den Segmentseiten des Canthocampthus. Zeichenapparat *Zeiss. Leitz*'s Mikroskop IV. Oc. 8a Obj. Auf $^2/_3$ verkleinert.

Länge des Gehäuses 50—58 μ, des Stieles 15—20 μ. Grösste Breite 22—26 μ.

Unter—Familie : *Lagenophryininae* BÜTSCHLI.

Genus : *Lagenophrys* STEIN.

Lagenophrys ampulla STEIN war an den Kiemenblättern des *Carinogammarus triacanthus* im Vékénypatak bei Aszófő und im Bache bei Örvényes derart häufig, dass sie mitunter die ganze Oberfläche bedeckten. Meist lebte nur ein Tier in einem Gehäuse, doch waren darin oft auch zwei zu sehen.

ALLGEMEINER TEIL.

Wie ich schon in der Einleitung erwähnte, war mein Untersuchungsgebiet der Balatonsee, der sogenannte „Belső tó" unterhalb des Dorfes Tihany und einige Quellen oder Bäche der Umgebung. Letztere ergaben ein geringeres Resultat betreffs Artenzahl der gefundenen Peritricheen, da ich, wie schon erwähnt, nur die Epizoën des *Carinogammarus triacanthus* und des *Asellus aquaticus* prüfte. Den Mangel an sonstigen Peritricheen habe ich bereits bei Erwähnung des *Carchesium aselli* ENGELM. auf Grund der Erfahrungen, die ich bei meinem leider nur sehr kurzen Aufenthalt bei der Mosóforrás in Kővágóörs machte, einigermassen zu erklären versucht. Ganz grundverschieden von dieser Quelle sind die Verhältnisse bei den zwei anderen besuchten Bächen u. zw. bei dem Bache bei Örvényes und dem „Vékénypatak" bei Aszófő. Beide durchqueren Wiesen und Felder der Umgebung und sind nur einige cm tief, haben einen meisst vegetationsreichen Boden, welcher bei Aszófő teilweise vermodert ist. Beide erreichen an heissen Sommertagen eine hohe Temperatur (23° C), doch ist das Wasser des Vékénypatak nahe der Mündung schmutzig und etwas übelriechend, während es bei Örvényes klarer und reiner erscheint. Leider ist es mir unbekannt, ob das Wasser des letzteren Baches chemisch analysiert wurde. Die Analyse des Vékénypatak finden wir in der Abhandlung Prof. RIGLER's 1930., deren Resultate ich hier nicht wiederholen will. Jedenfalls hängen die Lebensbedingungen der Peritricheen hauptsächlich davon ab, doch erklärt auch der augenscheinlich grosse Unterschied des Wassers der zwei Bäche die viel grössere Individuenzahl der Tierchen im Bache bei Örvényes zur Genüge.

Viel grössere Unterschiede weist die Peritricheenfauna des Balatons und des „Belső tó" auf. Von den im Balaton gefundenen 26 Arten und den im „Belső tó" gefundenen 26, sind nur 12 gemeinsam. Diese 12 gemeinsamen Arten können fast ausnahmslos als spezifische Pflanzensymphorionte aufgefasst werden und kommen im Balaton in verhältnismässig derart kleiner Zahl vor, dass ihr dortiges Vorkommen fast wie durch Zufall bedingt erscheint. Sie finden auch, in den Balatonsee hineingelangt, in dem stets sehr bewegtem, unruhigem Wasser nicht dieselben scheinbar günstigen Verhältnisse, wie im stillen, unbewegten Wasser, des „Belső tó", wo sie massenhaft leben.

Den grossen Unterschied in der Peritricheenfauna dieser zwei so nahegelegenen Biotope können wir teilweise auch dadurch verstehen, dass dieselben nie austrocknen und so die Verbreitung durch Wind und dadurch die ausgleichende Untermischung der Arten in grösseren Mengen ausgeschlossen ist. Ausserdem deutete ich bereits auf den grossen Mangel an peritricheenführenden Planktontierchen im „Belső tó" hin. Ob dies mit der chemischen Zusammensetzung des Wassers in Zusammenhang steht, ob das dichte Pflanzengewirr hindernd einwirkt, oder ihr Fehlen überhaupt nur auf diesen Sommer beschränkt war, kann ich nach meinem einmaligen Aufenthalt von zwei Monaten nicht beantworten.

Meines Wissens existiert keine chemische Analyse des „Belső tó". Sein PH soll dem des Balatons gleichen und 8·6 betragen. Er ist ein typisch eutropher Teich, welcher höchstens durch Regenwasser nach Prof. CHOLNOKY

genährt wird. Der Balaton hingegen, mit seinem cca 600 km² Spiegel hat mit Ausnahme einer schmalen Uferzone einen fast pflanzenlosen Boden und wird von einem Fluss und von zahlreichen, dahin mündenden Bächen genährt. Wohl ist seine Ufergegend oft in sehr breiten Streifen dicht mit Potamogeton bewachsen, welches besonders bei Keszthely auf weiten Strecken ein fast undurchdringliches Gewirr bildet, doch ist dies im Verhältnis zum grossen Wasserspiegel ein verschwindend kleiner Teil des Balatonsees. Die neuere chemische Analyse des Wassers wurde von DR. MÜLLER unternommen und im Jahre 1929. bekanntgegeben.

Wenn wir die oben erwähnten 12 gemeinsamen Arten nicht in Betracht ziehen, so können wir den „Belső tó" als Biotop der Pflanzensymphorionten, den Balaton hingegen als Wohnort der Tiersymphorionten bezeichnen.

Die Peritricheen des „Belső tó" gehören sämtlich, mit Ausnahme des Pyxidium inclinans MÜLL. *in die Gruppe der langgestielten, diejenigen des Balatons hingegen weisen fast ausnahmslos die kurzen, meist dicken Stiele der Symphorionten schnell beweglicher Tiere auf, oder geben ein gutes Beispiel für die Anpassung an die Brandungszone des felsigen Ufers wie z. B. Epistylis Geleii.* Die wenigen an den Muscheln und Schnecken lebenden Tiere hatten diese Anpassung infolge der langsamen Bewegungsart ihrer Wirtstiere nicht nötig und besitzen lange, nur selten gegliederte Stiele.

Die Frage dieser Anpassungen hat KEISER derart ausführlich. behandelt, das mir nichts mehr hinzuzufügen bleibt.

ZUSAMMENFASSUNG.

Nachstehend sind die gefundenen Tiere in der systematischen Reihenfolge nach ANDRÉ's „Catalogue des Invertébrés de la Suisse" 1912. mit Berücksichtigung des Fundortes, des Subsrates, des Datums, sowie der Häufigkeit des Vorkommens aufgezählt.

Spirochona STEIN.

Spirochona gemmipara STEIN; **Bach bei Örvényes:** Kiemenblätter des *Carinogammarus :* 1930. VII. 15., 22. ; zahlreich ; **Bach bei Aszófő:** Kiemenblätter des *Carinogammarus :* 1930. VII. 28. ; zahlreich.

Fam. Vorticellinae LHRBG.

Anchymenia FABRE—DOMERGUE.

Anchymenia Steinii CL. u. L.; **Balaton bei Tihany:** *Polycelis tenuis :* VII. 4. ; ziemlich selten.

Vorticella EHRBG.

V. convallaria EHRBG. ; **Belső tó,** Pflanzenabfälle, *Spirogyra, Cladophora :* VI. 5., 11., 12., 17., 20. ; sehr häufig, zahlreich ; Gehäuse von *Limnaea stagnalis :* VI. 17. ; vereinzelt ; **Balaton, Röhricht vor den Einsiedlerhöhlen:** Rohr, *Cladophora:* VI. 12. ; vereinzelt.

V. nebulifera L. **Belső tó,** Pflanzenabfälle, *Spirogyra, Cladophora, Oedogonium,* Rohr; VI. 5., 11., 17., 20.; gemein; Gehäuse von *Limnaea stagnalis:* VI. 17., VII. 10., VIII. 27.; häufig, weniger zahlreich; **Balaton bei Tihany:** *Potamogeton perfoliatus* L., *Potamogeton crispus* L.; VI. 2., 5., 11.; vereinzelt; **Bach bei Örvényes:** *Cladophora:* VII. 15.; vereinzelt; **Balaton bei Örvényes:** Holzabfälle, Pflanzenreste; VII. 22.; vereinzelt; **Balaton bei Tihany;** Gehäuse von *Radix ovata* *Drap.:* VII. 4., 25.; vereinzelt; **Quelle Mosóforrás bei Kővágóőrs;** Abdominalsegmente von *Asellus aquaticus:* VI. 28.; zahlreich.

V. chlorostigma EHRBG.; **Belső tó;** faulende Rohrblätter; VI. 5., 20.; sehr selten.

V. microstoma EHRBG.; **Belső tó;** Pflanzenreste; VI. 5.; selten, vereinzelt; **Balaton bei Tihany;** *Potamogeton perfoliatus* L.; VI. 13., 14.; selten, vereinzelt; alte Infusion; VI. 10.; massenhaft.

* *V. microstoma var. abreviata* KAISER; **Belső tó;** *Cladophora, Spirogyra, Oedogonium,* Rohr, Pflanzenreste; VI. 17.; VII. 23.; VIII. 28.; sehr häufig, doch immer nur einzeln; Gehäuse von *Limnaea stagnalis:* VII. 10.; VIII. 27.; vereinzelt. **Balaton unterhalb des Csúcshegy;** morsche Holzabfälle, morsches Rohr auf dem Wasser schwimmend; VI. 8.; vereinzelt; **Mosóforrás bei Kővágóőrs;** Fussgelenk von *Asellus,* Segmentseiten von *Dytisciden*-Larven; VI. 28.; zahlreich. Altes Aquarium **(Belső tó);** VIII. 27.; zahlreich.

V. citrina EHRBG., **Belső tó,** *Cladophora,* Pflanzenreste; VI. 17.; VII. 4., 10., 23.; zahlreich; **Balaton, Röhricht vor den Einsiedlerhöhlen;** Rohr; VI. 12.; vereinzelt.

** *V. citrina* EHRBG. *var. turgescens:* **Belső tó;** Heuaufguss; VI. 11.; vereinzelt, *Cladophora,* Schwärmer, VII. 10. vereinzelt.

* *V. nutans* MÜLL.; **Belső tó;** Heuaufguss; VI. 13.; vereinzelt; Pflanzenreste; VI. 5.; vereinzelt.

V. campanula EHRBG.; **Belső tó;** Heuaufguss; VI. 13.; gemein; Pflanzenreste, Rohr, *Cladophora, Oedogonium:* VI. 5., 13., 17., 20.; VII. 4.; gemein; **Balaton bei Tihany;** *Potamogeton crispus* L.; VI. 12.; vereinzelnt; **Balaton bei Örvényes;** Holzabfälle, Pflanzenreste; VII. 22.; vereinzelt; **Mosóforrás bei Kővágóőrs;** Fussborsten von *Asellus aquaticus:* VI. 28.; vereinzelt.

V. alba FROM.; **Belső tó;** Heuaufguss; VI. 11.; vereinzelt, samt dem Stiele losgelöst; VII. 10.; vereinzelt; **Balaton,** *Potamogeton perfoliatus* L.: VI. 15.; vereinzelt.

* *V. picta* EHRBG.; **Belső tó;** Heuaufguss; VI. 11.; vereinzelt; *Cladophora:* VI. 5.; vereinzelt.

** *V. marginata* sp. n.; **Belső tó;** Pflanzenreste, Rohr, *Cladophora, Spirogyra, Oedogonium:* VI. 17., VII. 13., 23.; VIII. 27.; sehr häufig, zahlreich.

V. putrinum O. F. MÜLLER. **Biol. Institut, Tihany, Abflusskanal;** VII. 25.; grosse Menge.

* Die mit einem Stern bezeichneten Arten wurden in Ungarn bisher noch nicht gefunden. Die für die Wissenschaft neue Arten sind mit einem Doppelstern versehen.

V. conesoma ST.; **Belső tó;** morsches Rohr; VII. 4.; sehr selten, einzeln; *Cladophora* auf dem Gehäuse von *Limnaea stagnalis:* VIII. 27.; sehr selten, einzeln.

V. monilata TATEM. **Belső tó;** Altes Aquarium auf *Ceratophyllum* und *Cladophora:* VIII. 27.; grosse Menge.

V. cucculus* FROM.; **Belső tó; Pflanzenreste; VIII. 27., 28.; sehr selten, einzeln.

***V. Kahlii* sp. n.; **Balaton bei Tihany;** *Leptodora Kindtii* FOCKE: VII. 22.; selten, doch immer sehr zahlreich; *Daphnia longispina var. hyalina:* VII. 22.; vereinzelt.

Carchesium EHRGB.

C. brevistylum D'UDEKEM?; **Balaton bei Tihany;** *Leptodora Kindtii* 1. Fusspaar; VI. 8.; VII. 22.; ziemlich selten.

C. polypinum EHRBG.; **Belső tó;** *Ephemeriden*larve; VII. 4.; ziemlich selten; **Balaton, unterhalb des Csúcshegy,** morsches Rohr.; VI. 8.; vereinzelt.

C. aselli ENGELM.; **Mosóforrás bei Kővágóőrs;** Fühler vom *Asellus aquaticus:* VI. 28.; häufig, zahlreich; **Balaton bei Tihany;** Fühler und Füsse von *Asellus aquaticus:* VII. 28.; häufig, zahlreich.

Zoothamnium EHRGB. (STEIN EMEND.).

Z. affine STEIN.; **Balaton bei Tihany;** Ufersteine zwischen *Bangia* und *Cladophora:* VII. 4., 10., 20., 28.; gemein; Gehäuse von *Radix ovata* DRAP.: VII. 4.; ziemlich selten; **Bach bei Aszófő,** Füsse u. Thorax von *Carinogammarus:* VII. 28.; ziemlich selten; **Balaton, Bucht bei Aszófő,** an *Typha latifolia* anliegender *Cladophora:* VI. 25.; sehr selten.

Epistylis EHRGB.

E. anastatica L.: **Belső tó;** *Cladophora:* VI. 20., 23.; häufig, zahlreich; Gehäuse von *Limnaea stagnalis:* VII. 10.; häufig, zahlreich; **Balaton, Bucht bei Aszofő;** *Typha latifolia* anliegende *Cladophora:* VI. 25.; selten; **Balaton bei Tihany;** *Epeorus*-Larve 1. Fusspaar; VII. 4.; selten.

E. articulata FROM.; **Belső tó;** *Cladophora:* VI. 20.; selten; **Balaton bei Tihany;** Abdomen von *Cyclops:* VI. 8.; selten.

E. plicatilis EHRBG.; **Belső tó**; morsches Rohr, *Cladophora:* VI. 17.; VII. 10., 23.; selten; Gehäuse von *Limnaea stagnalis:* VI. 17.; VII. 10.; ziemlich selten; **Balaton bei Örvényes,** Holzstückchen, Pflanzenreste; VII. 22.; selten; **Balaton bei Tihany;** Gehäuse von *Radix ovata* DRAP.: VI. 8.; häufig, zahlreich.

E. nympharum ENGELM.; **Belső tó;** Gehäuse von *Limnaea stagnalis,* VI. 17.; selten.

E. branchiophila PERTY; **Belső tó;** *Dytiscidenlarve, Cyclops:* VII. 4.; sehr zahlreich.

E. umbilicata CL. u. L.; **Belső tó**; *Cyclops:* VII. 4.; sehr selten.

E. balatonica sp. n.; **Balaton bei Tihany;** Schalen von *Unio pictorum:* VII. 25.; sehr selten.

E. Steinii WRZ. ; **Bach bei Örvényes,** Kiemenblätter des *Carinogammarus :* VII. 15., 22. ; häufig, zahlreich ; **Bach bei Aszófő ;** Kiemenblätter des *Carinogammarus :* VII. 28. ; häufig, zahlreich.

E. crassicollis STEIN ; **Mosóforrás bei Kővágóörs ;** Abdominalsegmente von *Asellus aquaticus :* VI. 28. ; ziemlich selten ; **Balaton bei Tihany ;** Abdominalsegmente und Füsse von *Asellus :* VII. 28. ; ziemlich selten.

***E. breviramosa* sp. n. ; **Belsőtó ;** Ruderfühler einer *Daphnia :* VII. 11. ; sehr selten.

***E. Geleii* sp. n. ; **Balaton bei Tihany ;** Kopf von *Epeorus*-Larven ; VII. 4. ; sehr zahlreich.

Rhabdostyla KENT.

Rh. ovum KENT ; **Balaton bei Tihany ;** *Cyclops :* VI. 8., 15. ; ziemlich selten ; **Balaton, Röhricht vor den Einsiedlerhöhlen,** Basis eines *Cothurnia crystallina*-Gehäuses ; VI. 12. ; ein Stück.

Rh. inclinans D' UDEKEM ; **Balaton, Bucht bei Aszófő** ; *Naïs :* VI. 25. ; selten.

***Rh. hungarica* sp. n. ; **Balaton bei Tihany ;** Kopf u. Thorax von *Leptodora Kindtii :* VII. 29. ; selten, doch ziemlich zahlreich.

Opercularia ST.

O. protecta PENARD ; **Mosóforrás bei Kővágóörs ;** Fühleransatz von *Asellus :* VI. 28. ; häufig ; Fühleransatz von Carinogammarus ; VI. 28. ; häufig.

O. articulata GOLDF. ; **Mosóforrás bei Kővágóörs ;** Fussgelenk von *Asellus* ; VI. 28. ; ziemlich häufig ; Fussgelenk u. Kopf des *Carinogammarus :* VI. 28 ; ziemlich häufig ; **Bach bei Aszófő ;** Fussgelenk u. Kopf des *Carinogammarus :* VII. 28. ; ziemlich häufig.

O. coarctata CL. U. L. ; **Belső tó ;** 1. Fusspaar einer *Notonecta*-larve ; VII. 8. ; eine Kolonie.

Pyxidium S. KENT.

P. inclinans (O. F. MÜLLER) KENT ; **Belső tó ;** *Clad ophora* ; VI. 17. 20. ; VII. 4. ; VIII. 27. ; sehr häufig.

Cothurnia EHRBG..

C. crystallina EHRBG. ; **Belső tó ;** *Cladophora, Spirogyra, Oedogonium :* VI. 5. , 7., 17., 20. ; VII. 4., 8., 10. ; VIII. 27. ; sehr häufig ; *Cladophora* auf dem Gehäuse von *Limnaea stagnalis :* VI. 17. ; VII. 8. ; VIII. 27. ; ziemlich häufig, **Balaton unterhalb des Csúcshegy,** *Cladophora*fäden auf Rohr. ; VI. 14. ; selten ; **Balaton, unterhalb der Einsielderhöhlen** ; *Cladophora*fäden auf Rohr ; VI. 12. ; ziemlich selten ; **Balaton, Bucht bei Aszófő,** *Cladophora*fäden auf Schilf ; VI. 25. ; ziemlich selten.

C. nodosa CL. u. L.; **Balaton bei Tihany**; *Cladophora*fäden auf *Unio*; VII. 25.; sehr selten.

C. curvula ENTZ; **Belső tó**; *Cladophora*fäden auf morschem Rohr; VIII. 28.; sehr selten.

Cothurniopsis ENTZ.

***C. Entzii* sp. n.; **Balaton, Bucht bei Aszófő**; *Cladophora*fäden auf Schilf; VI. 25.; ziemlich zahlreich.

***C. rheotypica* sp. n.; **Balaton bei Tihany**; *Canthocampthus*; VII. 4.; sehr selten.

Lagenophrys STEIN.

L. ampulla STEIN; **Bach bei Aszófő**; Kiemenblätter des *Carinogammarus*: VII. 28.; sehr häufig; **Bach bei Örvényes**; Kiemenblätter des *Carinogammarus*: VII. 22.; sehr häufig.

—

Im Folgenden sind die gefundenen Tiere nach den verschiedenen Fundorten gruppiert.

Balaton.

Anhymenia Steinii CL. u. L. — *Vorticella nebulifera* EHRB. — *V. convallaria* L. — *V. microstoma* EHRBG. — *V. microstoma var. abreviata* KEISER — *V. citrina* EHRBG. — *V. campanula* EHRB. — *V. alba* FROM. — *V. Kahlii* sp. n. — *Carchesium brevistylum* D'UDEKEM ? — *C. polypinum* EHRB. — *C. aselli.* ANGELM. — *Zoothamnium affine* STEIN. — *Epistylis anastatica* L. — *E. articulata* FROM. — *E. plicatilis* EHRB. — *E. balatonica* sp. n. — *E. crassicollis* STEIN. — *E. Geleii* sp. n. — *Rhabdostyla ovum* KENT — *Rh. inclinans* D'UDEKEM. — *Rh. hungarica* sp. n. — *Cothurnia crystallina* EHRB. — *C. nodosa* CL. u. L. — *Cothurniopsis Entzii* sp. n. — *C. rheotypica* sp. n. —

Belső tó.

Vorticella nebulifera EHRB. — *V. convallaria* L. — *V. chlorostigma* EHRB. — *V. microstoma* EHRB. — *V. microstoma var. abreviata* KHISER. — *V. citrina* EHRBG. — *V. nutans* MÜLL. — *V. campanula* EHRGB. — *V.* alba FROM. — *V. picta* EHRBG. — *V. marginata* sp. n. — *V. conesoma* STOKES. — *V. monilata* TATEM. — *V. cucculus* FROM. — *Carchesium polypinum* EHRB. — *Epistylis anastatica* L. — *E. articulata* FROM. — *E. plicatilis* EHRB. — *E. nympharum* ENGELM. — *E. branchiophila* PERTY. — *E. umbilicata* CL. u. L. — *E. breviramosa* sp. n. — *Opercularia coarctata* CL. L. — *Pyxidium inclinans* KENT. — *Cothurnia crystallina* EHRB. — *C. curvula* ENTZ.

Balaton u. Belső tó.

Vorticella nebulifera EHRB. — *V. convallaria* L. — *V. microstoma* EHRB. — *V. microstoma var. abreviata* KEISER. — *V. citrina* EHRB. — *V. campanulla*

EHRB. — *V. alba* FROM. — *C. polypinum* EHRB. — *E. anastatica* L. — *E. articulata* FROM. — *E. plicatilis* EHRB. — *Coth. crystallina* EHRB.

Bach bei Örvényes.

Spirochona gemmipara ST. — *Vorticella convallaria* L. — *Epistylis Steinii* WRZ. — *Lagenophrys ampulla* STEIN. —

Vékénypatak bei Aszófő.

Spirochona gemmipara ST. — *Zoothamnium affine* STEIN. — *Epistylis Steinii* WRZ. — *Opercularia articulata* GOLDF. — *Lagenophrys ampulla* STEIN.

Mosóforrás bei Kővágóőrs.

Vorticella nebulifera L. — *V. microstoma var. abreviata* KEISER. — *V. campanula* EHRB. — *Carchesium aselli* ENGELM. — *Epistylis crassicollis* STEIN. — *Opercularia protecta* PEN. — *O. articulata* GOLDF.

—

Schliesslich leiste ich noch einer angenehmen Pflicht genüge, indem ich meinem hochverehrtem Lehrer Professor DR. J. von GELEI. auch an dieser Stelte dafür meinen herzlichsten Dank ausspreche, dass er es mir ermöglicht hat, in das Ungarische Biologische Forschungsinstitut zu gelangen und meine Arbeit durch seine wertvollen Ratschläge fördernd beeinflusste.

Herrn Direktor Prof. Dr. GÉZA ENTZ jun. danke ich wärmstens für seine Ratschläge und sein Interesse, mit welcher er meine Arbeit ständig verfolgte, sowie für die vertrauensvolle Überlassung des wissenschaftlichen Nachlasses seines Vaters, weiland PROF GÉZA ENTZ sen. — welchem ich bei Determination der gefundenen Tiere manche wertvolle Daten entnahm.

Weiters gebührt mein Dank Herrn ALFRED KAHL in Hamburg, der die Liebenswürdigkeit hatte, meine fraglichen Tiere zu überprüfen.

Herr Direktor PROF. DR. F. VERZÁR und Privatdozent DR. E. DUDICH hatten wiederholt die Liebenswürdigkeit, mich auf weitere Ausflüge mitzunehmen, wodurch mir die Gelegenheit geboten wurde, auch die weitere Umgebung von Tihany kennen zu lernen und teilweise zu erforschen.

Zum Schlusse danke ich noch den Herren DR. A. SCHERFFEL und DR. M. ROTARIDES für die Determination einiger Pflanzen respective Mollusken.

LITERATUR.

A Balaton tudományos tanulmányozásának eredményei. Budapest, 1897.

Cholnoky Jenő: A Balaton hidrografiája. 1818.

Entz, G. sen. A tordai és szamosfalvi sóstavak ázalagfaunája. A magyar Orv. és Term. vizsg. XVIII. nagygyűlésük Évkönyveiből. 1876. — Über Infusorien des Golfes von Neapel. 1884. — Az ázalékállatkák variálásáról. Term. Tud. Közl. LXIV. Pótf. 1901 dec. — Über einige patagonische Protozoën. Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn. 1902. Unedierte Skizzen und Manuscripte.

Fauré-Fremiet, E. Variation experimentale chez *Vorticella microstoma.* Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Extrait du tome XL. 1906. — La structure de

l'appareil fixateur chez les Vorticellidae. Arch. f. Protistenkunde Bd. VI. 1906. — Note sur un groupe nouveau d' Opercularia. 1905. Archives d'anatomie microscopique Tome VII. Fascicule I.

Gelei, J. v.: Zum physiologischen Formproblem der Wasserorganismen. Archivum Balatonicum Vol. II. 1. 1928. Tihany p. 24—35.

Keiser, Alfred: Die sessilen peritrichen Infusorien und Suctorien von Basel und Umgebung. Eine biologisch-faunistische Studie. Inaugural—Dissertation. 1921.

Lepsi, J.: Die Infusorien des Süsswassers und Meeres. 1926.

Müller, A.: Die chemische Analyse des Balatonwassers. Arbeiten des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes Vol. II. 2. 1929. Tihany.

Penard, E.: Études sur les Infusoires d'eau douce. Geneve, 1922.

Rigler, G.: Die Quell- und Bachwässer am nördlichen Balatonseeufer von Tihany bis Fűzfő. Arbeiten des Ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes Vol. III. 1. 1930. Tihany.

Roux, Jean: Observations sur quelques Infusoires ciliés des environs de Geneve avec la description de nouvelles espéces. Dissertation. 1899.

Schoenichen: Einfachste Lebensformen der Tier- und Pfanzenwelt. 1927.

Schröder, Olaw: Beiträge zur Kenntnis von *Vorticella monilata* TATEM. Arch. f. Protistenkunde Bd. VII. 1906. — Beiträge zur Kenntnis von *Epistylis plicatilis* EHRBG. Ebenda.

Swarczewsky, B.: Zur Kenntnis der Baikalprotistenfauna. Die an den Baikalgammariden lebenden Infusorien. V. *Spirochonina*. Arch. f. Protistenkunde 64. Bd. Heft 1/2. 1928.

Wrzesniowski, A.: Beiträge zur Naturgeschichte der Infusorien. 1877.

ADATOK AZ EGYESÜLT KŐRÖS KÉT HOLTÁGÁNAK LIMNOLOGIÁJÁHOZ.

Irta: DR. VARGA LAJOS (Sopron).

(Két szövegközti ábrával és két táblázattal.)

BEITRÄGE ZUR LIMNOLOGIE ZWEIER ALTWÄSSER DES KŐRÖS-FLUSSES (ALFÖLD).

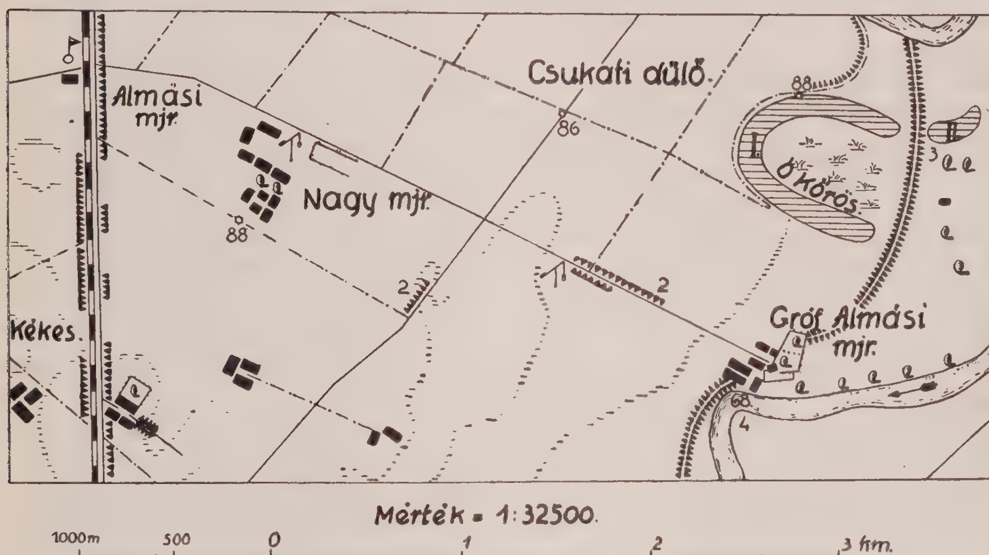
Von: DR. LUDVIG VARGA (Sopron).

(Mit 2 Textabbildungen und 2 Tabellen.)

Az 1929. esztendő nyarán alkalmam volt az egyesült Kőrös két holtágát rövid ideig tanulmányozni, mely munka azért érdekelt különösen, mert DR. GELEI JÓZSEF szívessége következtében részletesen áttanulmányozhattam a Tisza árterületéhez tartozó szegedkörnyéki kubikgödrök vizeinek viszonyait (9). Ez alkalommal feltünt, hogy e gödröknek milyen gazdag a faunája, jóllehet csak a késő őszi és kora tavaszi faunát vizsgáltam, mert a professzor úr gyüjtései csak erre az időre terjedtek ki. Ez időtől kezdve szerettem volna az agyonszabályozott alföldi folyóvizek holtágainak, valamint kísérő medencéinek állatvilágát tanulmányozni. Nagy örömmel fogtam azért hozzá a mai Kőrös régi árterületéhez tartozó két holt Kőröságnak vizsgálatához.

Ez a két Kőrös-maradvány Jász-Nagykun-Szolnok megye déli részén, Kunszentmárton határában van és gróf Almássy Pál birtokához tartozik. Körülbelül azon a helyen van, ahol a Kőrös északnyugati futásából derékszögbe törve délnyugatra fordul. Ezt az irányát egészen Mindszentig megtartja, ahol messziről gyüjtött vizét átadja a Tiszának. Kunszentmártontól légvonalban mintegy 10 km.-nyire feküsznek északra, Tiszaföldvártól mintegy 15 km.-nyire délkeletre. A terepről a mellékelt térkép nyujt felvilágosítást. A kis térkép (1. rajz) nyugati szélén, egyenesen észak-déli irányban az a helyiérdekű vasútvonal fut, amely a budapest—aradi fővonalból Pusztatenyő állomásnál ágazik ki és Szentes felé halad. E vasút Almássy-major nevű állomásáról lehet megközelíteni gyüjtőterületemet, mely az állomástól mintegy 4 km.-nyire keletre fekszik. A vasúti állomástól a Nagy-major melletti kocsiúton kell haladnunk egészen az Almásy-majorig. Ez a Kőrös felett mintegy 6 m. magasan, régi folyóterrasszon fekszik s az itt lelhető sok prehiszterikus cserép tanusága szerint már a történelem előtt is ember lakta. Az 1883-iki Kőrös-szabályozás alkalmával a Kőrös számára átvágással új medret készítettek. Az I. és II. sz. tavak (1. rajz) addig együvétartoztak, de az ekkor épült hatalmas gát különválasztotta őket. Az anyameder később eliszaposodott, de e két tó a régi Kőrös leg-

mélyebb bevágásában épen maradt meg. Amikor a Kőrös kiönt, a két tavat is ellepi vize, így volt ez 1919 tavaszán és 1924-ben is. Ez a jelenség azért fontos, mert a tavak vizét így a Kőrös időnként megújítja. Az I. sz. tó körülbelül 2 km. hosszú és 15—20 m. széles, patkóalakú. Domború része az Almásy-féle Csukat-dülő felé néz. A II. sz. tó egyenes, alig 100 m. hosszú s szintén 15—20 m. széles. A két tó vízterülete mintegy 12—14 magyar hold. A két tavat egymástól gát választja el, amely vizük keveredését megakadályozza.



1. rajz. A térkép jobboldalán levő I. és II. sz. holtágak (Ó-Kőrös) voltak a vizsgálat tárgyai.

1. Abb. Die zwei untersuchten Seen sin an der rechten Seite der Karte.

A két tó tengerszin feletti magassága átlag 82 m. Mindkét tó környékét ártéri rétek szegik. Az I. sz. tó domború felén jól termő szántóföldek vannak. Partjaik hirtelen mélyülnek, legmélyebb helyeik 5—6 m.-esek. A II. sz. tó valamivel mélyebb az elsőnél. A víz szélén mintegy 2—3 m. szélességben, mintegy 120—130 cm. mélységig mindenütt dúsan, nagyon sűrűen és egyedül uralkodóan a súlyom *(Trapa natans)* tenyészik, ez az érdekes és az Alföldön is erősen pusztuló vízi növény. Levélrózsáit szélesen kiteríti a víz felszinén. Mikor ott jártam, augusztus hónap közepén, kifejlett termései még zöldek voltak. A régi tövises termések nagy tömegben halmozódtak fel a homokos iszapban, melyben ezért mezítláb egy lépést sem lehetett tenni. Feltűnő volt, hogy a súlyom húsos úszólevelei között alig lehetett épet találni. Zöldek voltak ugyan, de a leveleket összerágták, átlyukgatták a különböző rovarálcák. A súlyomöv (Trapaetum) pontosan jelzi a mélyebb részeket ; a sekélyebb részekbe messzebbre behatol, a mélyebb részeken azonban csak keskeny sávot alkot. Különösen sűrű, egészséges és buja súlyomtenyészete van a II. sz. tónak, amelynek leveleit rovarálcák nem rágták oly nagy mértékben össze, mint az I. sz. tóét. Az I. sz. tó északi szarvában néhány

Myriophyllum verticillatum és *Ceratophyllum demersum* csoport is él. Egyéb vízi virágos növényt nem találtam. Az I. sz. tó jószágitató, minthogy itatáskor hosszabb ideig tartózkodik benne a jószág (szarvasmarha és sertés), sok trágya jut bele. A II. sz. tó meredek partjai miatt itatásra alkalmatlan. Tavaink a Körös árterületébe tartoznak, de azért nem időszakos, ideiglenes vizek, mert sohasem száradnak ki teljesen, még az 1929. évi forró alföldi nyáron is bőséges víz volt bennük. Az, hogy állandó vizű tavak, hangsúlyozandó, mert biocoenosisuk kialakulása és megértése szempontjából ez fontos tényező.

A tavak vízutánpótlása csakis légköri csapadékból és az érterület gazdag talajvizéből történik. A tavak vize szagtalan, tiszta, átlátszó, különösebb íz nélkül. Az I. sz. tó hőmérséklete 27° C, a II. sz. tóé 28.5° C volt délben, egészen derült, meleg nyári napon, amikor a levegő hőmérséklete árnyékban 31° C volt.

Mindkét tó medrét fínom, puha, helyenként 1 m. vastagságú fekete iszapréteg borítja, mely tele van a súlyom termésével. A keményhéjjú termés hosszú ideig dacol a korhadással és rothadással, a fekete iszap pedig rengeteg állatnak lakóhelye. Az elhullott vízi élőlények az iszap felszinére süllyednek alá és itt alkotják a SERNANDER-féle ä v j a réteget, azaz az elhalt és a fenékre süllyedt, de fel nem bomlott plankton-lények tömegét. Ismeretes, hogy sok állat éppen ezekből a bomlásnak indult állati hullákból táplálkozik.

Mindkét tó magában zárt, önálló életteret (b i o t o p) alkot. A bennük kifejlődött életközösség (b i o c o e n o s i s) eléggé változatos. Vizsgálatomból kitünt, hogy mikroszkopikus élővilágát tekintve a két tó életközösségében igen nagy a különbség. Mindkét tónak gazdag planktonvilága van, míg azonban a nagyobbik tóban nagyobb a fajok száma, addig a kisebbikben kevesebb fajszám mellett nagyobb az egyének száma.

A plankton protistái között sok volt a *Volvox globator* és *Synura uvella* kolóniája. A *Volvox* kolóniái 100—1000 μ. átmérőjűek voltak. Kovamoszatot feltűnő keveset találtam.

Az állati élet gazdag és változatos. Rovarálcák, Ostracodák, Copepodák és Cladocerák, Kerekesférgek (Rotatoria), Örvényférgek (Turbellaria) és Véglények (Protozoa) alkotják.

A planktonban dominálnak a Cyclopidák és Rotatoriák. Az I. sz. tó planktonjában uralkodnak a Rotatoriák, a II. sz. tó planktonjában pedig a Cyclopidák. Az engem érdeklő Rotatoriák közül számos gyüjtésem után a következő fajokat találtam meg:

A) Az I. sz. tó Rotatoriái.

1. *Asplanchna priodonta* GOSSE. A tó legnagyobb kerekesférge. Tömegszáma miatt a plankton lényeges alkotója s fontos haltápláléka.

2. *Brachionus angularis* GOSSE. A planktonban növények között és az iszap felületén is. A típusos alaknál valamivel nagyobb, páncélhossza 180 μ.

3. *Brachionus calyciflorus* PALLAS. A planktont legnagyobbrészt ez alkotja. Gyüjtéseim alkalmával legnagyobb egyénszámban fordult elő, ezért a nyári fauna v e z é r f a j á n a k tekintem. V e z é r f a j n a k nevezem azt a fajt, mely meghatározott időben a legnagyobb egyénszám-

ban fordul elő s ezért az életközösség egyik legfontosabb tagja. Növényevő. Nagyfokú elszaporodása azt bizonyítja, hogy az élettérben bőségesen állanak rendelkezésére táplálékát tevő mikroszkópikus növénykék. Tömegelőfordulása következtében fontos haltáplálék. Rendkívül variál. A gyüjtött egyének túlnyomó része a varietas *dorcas* GOSSE.

4. *Brachionuus capsuliflors* PALLAS. A növényzet között, valamint sekély mélységű iszap felszinén. Elvétve a planktonban is, kis egyénszámban. Nagyon variáló, a gyüjtött egyének főleg var. *brevispinosus* EHRBG néven ismerte a régibb irodalom.

Néhány példányát sikerült gyüjtenem a KERTÉSZtől *Brachionus granulatus* néven leírt (5.), HARRINGtól (4.) a fenti fajjal azonosított változatnak is.

5. *Brachionus tridens* HOOD. Néhány példánya növények közül. A tipusnál valamivel kisebb páncélhosszúságúak. 190—200 μ.

6. *Cephalodella catellina* MÜLLER. Néhány példányban a súlyom leveléről lekapart lepedékben.

7. *Collotheca campanulata* DOBIE. A súlyom vízi gyökerein és a *Myriophyllum* levelein helyhezkötötten él.

8. *Collotheca cornuta* DOBIE. A súlyom vízi gyökereinek fínom szálain. Az Alföldre és egész hazánkra új.

9. *Collotheca coronetta* CUBITT. A hazai Rotatoriák között BARTSCH írt le (l. 24. lap, II. tábla 14. rajz) egy *Floscularia longilobata* nevű új fajt a Pest megye déli részében levő dunai holtágból. Ezt azonban HARRING (4.) a fenti fajjal egyesíti. Úgy látszik, hogy az Alföld ősi faja. Vízi növények levelén helyhezkötötten él.

10. *Collotheca ornata* EHRBG. Szintén az előbbi fajokkal, helyhezkötötten él.

11. *Colurella adriatica* EHRBG. Az iszapban, ritkán a planktonban is.

12. *Colurella bicuspidata* EHRBG. Az iszap növénytörmeléke között, gyakran a planktonban.

13. *Colurella colurus* EHRBG. Az előbbi fajokkal együtt. Eddig csak Erdélyből és a Balatonból (DADAY) (3.) volt ismeretes, az Alföldre új.

14. *Colurella uncinata* MÜLLER. Törmelékben, növények, vagy növények szárán, ritkán a planktonban.

15. *Diaschiza gibba* EHRBG. Iszapban és törmelékben, elég gyakran planktonban is.

16. *Diaschiza gracilis* EHRBG. Előbbivel együtt.

17. *Dicranophorus forcipatus* MÜLLER. Növények közt, de főleg az iszap legfelső ävja-rétegében.

18. *Dicranophorus grandis* EHRBG. Az előbbivel együtt, megegyezően él.

19. *Diurella collaris* ROUSSELET. Növények közt.

20. *Diurella tigris* MÜLLER. Növények közt.

21. *Eosphora digitata* EHRBG. A planktonban gyors úszásával tűnik ki társai között.

22. *Euchlanis dilatata* EHRBG. Tipikus planktonlakó, meglehetősen variál.

23. *Euchlanis pannonica* BARTSCH. Ezt az érdekes plankton-fajt BARTSCH.

fedezte fel és írta le (l. 45. lap, 28. ábra) Baja mellől. Nagy örömet okozott, amikor megtaláltam.

24. *Euchlanis triquetra* EHRBG. Csak fajváltozata az ú. n. var. *hyalina* LEYDIG a planktonban.

25. *Philina longiseta* EHRBG. Igazi planktonlakó, tömeges megjelenése következtében egyik legjellemzőbb faja a tónak.

26. *Floscularia ringens* L. A súlyom mélyebben fekvő vízi levelein helyhezkötötten.

27. *Habrotrocha bidens* GOSSE. A súlyom leveléről kaparékban. Eddig csak Budapest környékéről volt ismeretes (KERTÉSZ), az Alföldre új.

28. *Lecane luna* MÜLLER. Növények közt, ritkábban a planktonban.

29. *Lecane ungulata* GOSSE. Csak néhány példányát találtam növények közt. Eddigelé csak Erdélyből (DADAY) (2.) és a Fertőből (VARGA) (7.) volt ismeretes, az Alföldre új.

30. *Lepadella ovalis* MÜLLER. Leginkább növényi törmelék közt, ritkábban a planktonban.

31. *Monommata orbis* MÜLLER. Az iszap felszinén, az ävja-rétegben és növények között.

32. *Monostyla bulla* GOSSE. Növények közt, elég gyakran a planktonban is.

33. *Monostyla closterocerca* SCHMARDA. Nemcsak az Alföld, de hazánkra nézve is új. Főleg növények közt.

34. *Monostyla cornuta* MÜLLER. Növények közt, a törmelékben, valamint az ävja-rétegben.

35. *Monostyla hamata* STOKES. Az előbbiekkel megegyezően él. Úgy az Alföldre, mint hazánk faunájára új.

36. *Monostyla lunaris* EHRBG. Az előbbi két fajjal együtt, de elég gyakran a planktonban is.

37. *Mytilina bicarinata* PERTY. Főleg növények közt, de gyakran a planktonból is. Eddig csak Erdélyből (DADAY), a Fertőből (VARGA) és Budapest környékéről (KERTÉSZ) ismeretes. Az Alföldre nézve új.

38. *Mytilina mucronata* MÜLLER. Növények közt és a planktonban.

39. *Mytilina ventralis brevispina* EHRBG. A planktonban és növények közt, az Alföldre új.

40. *Noteus militaris* EHRBG. Rendkívül érdekes faj, melyet eddig hazánk faunájából kevésbbé ismertünk. HARRING (4.) a Brachionusok közé sorolja s mint *Brachionus patulus* MÜLLER-t írja le. Ám a páncél szerkezetében oly nagy különbségeket mutat, hogy én nem osztom HARRING véleményét, megtartom eredeti nevét és külön génusz jellegét. Eddig csak Erdély néhány lelőhelyéről volt ismeretes (DADAY, VARGA), az Alföldre új.

Az I. sz. tóban talált faj különben is nagy mértékben különbözik a tipikus fajtól. Különösen a hátulsó tüskék alakja és nagysága elütő. Amíg a tipikus alak hátulsó tüskéi általában egyformák, addig az I. sz. tóban gyüjtötteké mind különböző hosszúságúak (l. 2. rajz).

Leghosszabb a fark melletti baloldali tüske, legrövidebb a jobboldali. — A páncélvégi tüskék is különböző hosszúságúak. Nézetem szerint ezek alapján

jogosan feltehetjük, hogy az I. sz. tó *Noteusa* jól határolt helyi változat. Igazi planktonlakó. Rendkívül élénken és gyorsan úszik. Az úszás irányát szeszélyesen és hirtelen változtatja.

41. *Notommata copeus* EHRBG. Főleg növények közt. Hazánkra és az Alföldre nézve új.

42. *Notommata najas* EHRBG. Növényi törmelék közt és a planktonban is.

43. *Philodina citrina* EHRBG. Növények, főleg a súlyom levelének alján, néha planktonban is.

44. *Polyarthra trigla* EHRBG. Tipikus planktonlakó, elég nagy számban.

45. *Ptygura crystallina* EHRBG. A súlyom levelének alján, helyhezkötötten.

46. *Rotaria citrina* EHRBG. Leginkább növények közt, de elég gyakran a planktonban is.

47. *Rotaria rotatoria* PALLAS. Mint az előbbi.

48. *Scaridium longicaudum* MÜLLER. Igazi planktonlakó, mely hosszú lábujjaival némelykor pattanó mozgásokat is végez.

49. *Sinantherina socialis* L. A *Myriophyllum* és súlyom levelein helyhezkötötten él és itt 3 mm. átmérőjű, gömbszerű telepeket alkot, melyek fehérek és szabad szemmel is jól láthatók. A telepet rendesen nagyszámú egyén alkotja. 70—80 egyénből álló gyönyörű koloniák nem voltak ritkák.

50. *Squatinella lamellaris* MÜLLER. Főleg növényi detritus között és az iszap ävja-rétegében is.



2. ábra. *Noteus militaris Ehrbg.* páncélja. *l* = lábnyílás.
2. Abb. Panzer von *Noteus militaris Ehrbg.* *l* = Tussöffnung.

51. *Taphrocampa annulosa* GOSSE. Növények között. Testhossza csak 85—100. μ. Feltűnően nagy vörös szemfoltja van.

Nemcsak az Alföldön, de hazánkban is új.

52. *Testudinella mucronata* GOSSE. Érdekes ritka faj, mely nemcsak az Alföldre, de hazánkra is új. Főleg a planktonban, bár növények közt is.

53. *Testudinella patina* HERMANN. Elég gyakran előforduló faj, a planktonban és növények közt is.

54. *Tetramastix opoliensis* ZACHARIAS. Igazi planktonlakó, négy hosszú sertéje jellemző faji bélyeg. A gyüjtött egyének testhosszúsága serték nélkül 220 μ. Nemcsak az Alföldre, de hazánk faunájára is új.

55. *Trichocerca capucina* WIERZ. et ZACH. Planktonlakó. Az Alföldre és hazánkra is új.

56. *Trichocerca cylindrica* IMHOF. A planktonban, de növénytörmelékben is.

57. *Trichocerca longiseta* SCHRK. Főleg a planktonban.

58. *Trichocerca rattus* MÜLLER. A planktonban és növények közt is.

E felsorolás azt igazolja, hogy az I. sz. tóban feltűnően sok faj él, ami azért feltűnő, mert csupán nyári faunáról van szó. Már pedig tapasztalatom szerint a hazai sekélyvizű tavakban mindig az őszi és tavaszi fauna gazdagabb Rotatoriákban.

B) A II. számú tó Rotatoriái.

Ez a tó az előbbitől mintegy 150 m.-nyire fekszik. Sokkal kisebb terjedelmű, de mélyebb. Környezete ugyanaz. Meredekebb partjai miatt itatásra alkalmatlan. Széleit 3—4 m. szélességben dús súlyomtenyészet borítja be, mely összefüggő zöld keretként veszi körül a nyilt víztükröt. Hasonló életviszonyai ellenére is állati életközössége elüt az előbbi tóétól. A következő Rotatoriákat találtam benne:

1. *Asplanchna priodonta* GOSSE. Planktonban.

2. *Brachyonus calyciflorus* PALLAS. Különösen *dorcas* nevű varietását és azt az alakváltozatot (forma) találtam, melyet *f. spinosa* néven írtak le. E formára jellemző, hogy vékony páncélján hátul keskeny, hosszú mozgatható tüskék vannak. Planktonlakó.

3. *Cephalodella catellina* MÜLLER. Súlyom levelein.

4. *Collotheca cornuta* DOBIE. Mint az I. sz. tóban.

5. *Colurella bicuspidata* EHRBG. Mint az I. sz. tóban.

6. *Diaschiza gibba* EHRBG. Csak a planktonban.

7. *Eosphora digitata* EHRBG. Csak a planktonban.

8. *Euchlanis triquetra* EHRBG. Mint az I. sz. tóban.

9. *Keratella cochlearis* EHRBG. Igazi planktonlakó, igen apró egyénei (100—140 μ) voltak. Feltűnő, hogy ez a közönséges állatka az I. sz. tóban hiányzott, e tóban pedig nagy egyénszámban él.

10. *Lecane flexilis* GOSSE. Úgy növények közt, mint a planktonban. Az I. számú tóból hiányzott. Nemcsak az Alföldre, de hazánkra is új.

11. *Monostyla closterocerca* SCHMARDA. Növények közt.

12. *Mytilina mucronata* MÜLLER. Mint az I. sz. tóban.

13. *Pedalia mira* HUDSON. Hazánkban meglehetősen gyakori. Feltűnő és különös, hogy az I. sz. tóban egyetlen példányát sem találtam, holott a II. sz. tóban elég nagy példányszámban fordult elő. Igazi planktonlakó.

14. *Philodina citrina* EHRBG. Úgy él, mint az I. sz. tóban.

15. *Polyarthra trigla* EHRBG. Planktonban.

16. *Ptygura crystallina* EHRBG. A súlyom levelének alján, helyhez kötötten.

17. *Rotaria citrina* EHRBG. A víz minden részében megtalálható, de sohasem tömegesen.

18. *Rotaria rotatoria* PALLAS. Mint az előbbi.

19. *Synantherina socialis* L. A súlyom vízi gyökerein, szép nagy koloniákban.

20. *Testudinella patina* HERMANN. Mint az I. sz. tóban.

21. *Trichocerca longiseta* SCHRK. Itt is főleg a planktonban.

22. *Trichocerca rattus* MÜLLER. Mint az I. sz. tóban.

Látható, hogy a II. sz. tóban sokkal kevesebb számú Rotatoria faj él, mint az I-ben. De nemcsak a fajok száma volt csekélyebb, de az egyének száma is sokkal kisebb volt. Annál nagyobb faj- és egyénszámban éltek Cyclopidák. Feltűnő jelenség volt az is, hogy a II. sz. tóban a biocoenosisnak jellemző és elég nagy tömeget alkotó tagja volt a *Ceratium hirudinella* is, három jól fejlett szarvval. Az I. sz. tóban egyetlen példányát sem találtam. Érdemesnek tartom továbbá megemlíteni, hogy az I. sz. tóban nagyon érdekes és ritka Gastrotricha-fajt is gyüjtöttem az iszap

legfelső ävja-rétegében és növényi törmelék között. Ez a *Chaetonotus spinulosus* STOK. nevű faj, mely hazánkból nem volt ismeretes.

A két tóban tehát összesen 16 olyan mikroszkópikus állatot gyüjtöttem, melyek az Alföld faunájából eddig ismeretlenek voltak. Ezek közül 10 faj hazánk faunjára is új. Ezeket összefoglalva még egyszer külön felsorolom :

1. *Collotheca cornuta* DOBIE. Hazánkra új.
2. *Colurella colurus* EHRBG. Az Alföldre új.
3. *Habrotrocha bidens* GOSSE. Az Alföldre új.
4. *Lecana ungulata* GOSSE. Az Alföldre új.
5. *Monostyla closterocerca* SEHMARDA. Hazánkra új.
6. *Monostyla hamata* STOK. Hazánkra új.
7. *Mytilina bicarinata* PERTI Az Alföldre új.
8. *Mytilina ventralis brevispina* EHRBG. Az Alföldre új.
9. *Noteus militaris* EHRBG Az Alföldre új.
10. *Notommata copeus* EHRBG. Hazánkra új.
11. *Taphrocamp annulosa* GOSSE. Hazánkra új.
12. *Testudinella mucronata* GOSSE. Hazánkra új.
13. *Tetramastix opoliensis* ZACH. Hazánkra új.
14. *Trichocerca capuciana* WIERZ. et ZACH. Hazánkra új.
15. *Lecane flexilis* GOSSE. Hazánkra új.
16. *Chaetonotus spinulosus* STOK. (Gastrotricha.) Hazánkra új.

—

Meggyőződésem, hogy valamely élettérben (biotop) előforduló állat- vagy növénycsoportról csak akkor nyerünk helyes képet, ha nemcsak a megtalált fajokat, hanem azok tömegelosztódását is figyelembe vesszük. Ezért a gyüjtés idején talált fajokról mindig meg kell mondanunk, hogy nagyjában milyen egyénszámban voltak jelen. A most gyüjtött Rotatoriák is mind a nyári fauna tagjai voltak, melyek tehát vagy meleg vizet kedvelő, úgynevezett meleg stenothermikus fajok, vagy pedig a víz hőmérsékletének erősebb kilengéseit is eltűrik, ú. n. eurythermikus fajok.

Ezeknek figyelembevételével a mellékelt táblázatot szerkesztettem. Ezen százas rangszámmal jelöltem meg azt a fajt, amely a legnagyobb egyénszámban volt található. Ezt az illető rendszertani csoporton belül vezérfajnak nevezem. Ennek egyénszámához viszonyítottam a többi fajt. Ilyen módon a táblázatból azonnal leolvasható, hogy melyik fajt milyen egyénszámban lehetett gyüjteni. Ezzel a módszerrel magkapjuk a biotopban a gyüjtés idején megtalált fajok „tömegelosztását" is, vagyis nagyjában azt az arányszámot, mely megmutatja, hogy a biocoenosisban milyen mértékben vett részt. Ezt a megjelölési módot helyesebbnek tartom, a régi „nagyon sok", „kevés", „néhány", „egyesével" megjelöléseknél, melyek nem felelnek meg az ökologiai és biocoenotikus követelményeknek. A vezérfaj megállapítására elegendő a gyüjtött anyagnak mikroszkóppal függő cseppben való alapos átvizsgálása. Ezzel meg tudjuk állapítani azt, hogy a vezérfaj mellett, s ennek egyénszámához arányítva milyen mértékben szerepel a többi faj. A faunisztikai adatok mellett ugyanis mindig nagyon érdekes az a kérdés is,

hogy valamely biotop biccoenosisában az idők folyamán melyek a vezérfajok, s ezekhez viszonyítva milyen tömegben fordulnak elő, s milyen változásokon mennek át a többi fajok. Így nagyon jó képet nyerhetünk arról is, hogy milyen változásokon megy keresztül a vizek biocoenosisa, életközössége is.

Természetesen lehetetlen valamennyi gyüjtés anyagának fajait egyenként megszámolni. Ám bizonyos gyakorlat után kétségtelenül meg tudjuk mondani, már néhány függőcsepp anyagának átvizsgálása után is, hogy melyik a vezérfaj, s emellett a többi faj milyen rangszámot kap akkor, ha a legnagyobb egyénszámban előforduló vezérfaj rangszámát 100-nak vesszük.

A vezérfaj mellett a százas beosztásig húzott vonal (l. I. és II. táblázat) tehát azt jelenti, hogy a legnagyobb egyénszámban fordult elő. Az utána következő fajok mellé húzott vonal azt jelenti, hogy az illető fajt a vezérfajhoz viszonyítva milyen tönegben tartalmazza a tó vize a gyüjtés idején.

A mellékelt táblázatok tehát eléggé hű képét nyujtják a tavakban gyüjtött Rotatoriák tömegeloszlásának, viszonyítva a legnyagobb egyénszámban előforduló fajhoz.

A mellékelt táblázatokból látjuk, hogy az I. sz. tóban a *Brachionus calyciflorus var. dorcas* GOSSE. volt a vezérfaj. Utána „rangban" a *Noteus militaris* következik, stb.

A II. sz. tóban a *Pedalia mira* HUDSON volt a vezérfaj. S itt tűnik fel a nagy különbség a két tó biocoenosisa között. Ez a faj az I. sz. tóban egyetlen példányban sem került elő, míg a II. sz. tóban vezérfaj. Pedig a két tó közötti távolság, mint említettem, alig 120—150 m. Nagyon feltűnő az is, hogy a *Ceratium* is hiányzott az I. sz. tóból, míg a II.-ban nagy egyénszámban volt meg.

Miért van a fajokban és a fajok számában ilyen nagy különbség a két tó között? Erre az érdekes kérdésre nehéz volna megfelelnem, már csak azért is, mert kémiai vizsgálatokat nem végezhettem. Ám a két tó sem kémiai, sem fizikai szempontból nem különbözhetik egymástól olyan nagy mértékben, hogy ez a különbség ennyire döntő módon befolyásolná a biocoenosis képét. Táplálkozási (trophobiologiai) szempontból mindkét tó a táplálékban gazdag (eutrophikus) tavak közé tartozik. Erre vall a dús növényi és a gazdag állati plankton. Trophobiologiai szempontból mindkét tó független (autarchikus) biotop, mert életközösségük olyan, hogy szerves anyagokban való szükségletüket önmagukban tudják kielégíteni. Az autotrophikus növényvilág ugyanis mint termelő (producens) nemcsak a maga szükségletét elégíti ki, hanem bőséges táplálékot termel a főleg állati fogyasztók (consumensek) számára is, melyek ennek következtében nagyon elszaporodhatnak. Az itatás céljából az I. sz. tóba járó jószág mindenesetre nagyon sok szerves táplálékot juttat a vízbe, ámde enélkül is fenn tudná a biotop, mint magasabbrendű életegyeség a maga biocoenosisának életét tartani. Lehet, hogy ez is egyik fontos okozója annak a különbségnek, amely a két tó biocoenosisa között van. Mindenesetre a II. sz. tó sokkal zártabb, illetve függetlenebb élettér (biotop), mint az I. sz. tó, melybe kívülről is juthat bele szerves anyag a fogyasztói számára.

Tavaink biocoenosisának benépesítése, illetőleg felfrissítése esetünkben három módon történhetik.

1. A Kőrös maga hordja oda az élőlényeket, vagy azok csiráit akkor, amikor

áradás alkalmával a tavak vizét felfrissíti. Az egyes szervezetek itt kedvező életkörülményeket találva gyorsan elszaporodnak. Ezek az odahordott élőlények, melyek kétségtelenül a biocoenosis lényeinek nagy tömegét teszik.

2. A régi áradás előtti időkből az ott élt állatok szaporodnak tovább. Ezeknek tartós petéi és cystái az iszappal összekeveredve a tó fenekére leülepednek, vagy a növényzeten akadnak fenn, s várják a tenyészésükre alkalmas időt. Ezeket a fajokat, mert már régebb idő óta ott laknak, bennszülött fajoknak nevezhetjük. Esetünkben kétségtelen, hogy eredetileg ezek is odahordott fajok voltak, de elődeik már régebben kerültek a tavak vizébe, több nemzedékük élt már ott. Ezzel magyarázható meg az a jelenség, hogy pl. a Rotatoriák között olyan fajok is vannak, amelyek a két tóban közösen előfordulnak, de emellett vannak nagy számban olyanok is, melyek ugyanazon időben csak az egyik tóban élnek, a másikból pedig hiányzanak.

3. Beszáradt, parányi porszemmé zsugorodott állapotban, vagy pedig keménnyé száradt tokok és tartós peték alakjában a szél viszi oda őket, s kedvező létfeltételek között itt újra kezdik életüket. E fajokat szél szállította fajoknak nevezhetjük.

4. Külön csoportnak vehetjük azokat a fajokat is, melyeket a környék egyéb édesvízi biotapjaiból nap-nap után hoznak magukkal a tavak állandó látogatói, a gémek, bakcsók, vadkacsák, billegetők, mint beszáradt petéket, tokokat, sőt valószínűleg mozgó állapotban is.

Az eddigi kutatások alapján természetesen még nem tudjuk eldönteni, hogy az egyes fajok e különböző módok közül melyiken jutottak oda. Annyit azonban határozottan meg lehet állapítani, hogy az alsóbbrendű gerinctelenek legnagyobb része passzíve kerülnek oda. Az egyes állatfajok a tavak vizébe kétféle állapotban jutnak oda : 1. nyugalmi állapotokban (tartós peték, tokok, statoblastok, stb.), melyeket mozgó víz, szél, állatok, vagy az ember szállít a tavakba, 2. tevékeny állapotban, még pedig vagy álcaalakokban (rovarok, alsóbbrendő rákok), vagy pedig kifejlett, imago állapotban. Ebben az esetben is a szállítási erő és eszköz maga a folyóvíz sodró hatása, illetőleg a tólátogató élőlények, az ember, vagy maguk az imago alakok.

A tavak gazdag élőlényvilága, dús növényzete, a tófenék iszapjának kedvező körülményei lehetővé teszik azt, hogy halgazdasági szempontból kitűnően kihasználhatók legyenek. Ez azonban ma nem történik meg kellő módon. Évente lehalásznak ugyan mintegy 8—15 q. halat, még pedig értékeset, főleg csukát és pontyot. Gyüjtéseim alkalmával magam is láttam a tóban 4—5 kg.-os pontyokat, „vadhal" pedig bőségesen akadt.[1]

Kutatásaim eredményét összefoglalva megállapítható, hogy a két tó minden tekintetben érdekes biotop. Az Alföld felületén sok ilyen érdekes és rendkívül változatos biotop található, melyeknek felkutatása és feldolgozása a magyar biologia egyik sürgős feladata, mert az Alföldnek ma még meglévő állóvizei nagy valószínűséggel mind úgy tekinthetők, mint a hajdani nagy vízterületek utolsó maradványai. Ezekbe menekültek azok az alsóbbrendű élőlények, amelyeket a nagy-

[1] Ezeket az adatokat *Ambrus Gyula* ny. csendőrőrnagy, jószágfelügyelő úrnak, kedves barátomnak köszönhetem.

mérvű és túlhajtott vízlecsapolások megfosztottak életterüktől. A ma még meglévő alföldi állóvizek felkutatásával megfelelhetünk arra, hogy milyen lehetett Alföldünk egykori állóvizeinek faunája és flórája. Akkor, amikor rámutalok e kutatások fontosságára, nem mulaszthatom el, hogy fel ne emeljem szavamat itt is az Alföld vizeinek megüzent írtó hadjárata ellen. Az Alföld vizeit ma már valósággal agyonszabályozták. A még meglevő vizeket meg kell hagynunk, nemcsak azért, mert, mint a német közmondás mondja : „a víz a természet lelke", nemcsak mert vízzel a élőlényvilága is eltűnik, hanem mert a víztől megfosztott Alföldet az elszíkesedés réme fenyegeti.

BEITRÄGE ZUR LIMNOLOGIE ZWEIER ALTWÄSSER DES KŐRÖS-FLUSSES (ALFÖLD).

Im Sommer des Jahres 1929 hatte ich Gelegenheit, die oben genannten zwei Altwässer des alten Kőrös-flusses zu untersuchen. Diese Untersuchung bereitete mir deswegen eine grosse Freude, weil ich schon einige Teiche des Inundationsgebietes der Tisza (Theiss) bei Szeged durchforschte (9.) und somit die Verhältnisse der zwei verschiedenen Flussgebiete vergleichen konnte.

Die zwei Altflüsse liegen im Alföld (Grosse Ungarische Tiefebene) im südlichen Teile des Komitates Jász-Nagykun-Szolnok, 10 km. nördlich von Kunszentmárton und etwa 15 km. südöstlich von Tiszaföldvár. In früheren Zeiten gehörten sie zum Flussbett des Kőrös-flusses. Vor seiner Regulierung irrte der alte Fluss in diesen herum. Bei den im Jahre 1883 begonnenen Regulierungsarbeiten wurden diese grossen Kurwen mit einem Damm abgesperrt und es wurde für den Fluss ein neues, gerades Bett ausgegraben.

Hat aber die Kőrös — was oft vorkommt — Hochwasser und werden die Dämme durchbrochen, so fliesst der Fluss wieder in seinem ursprünglichen Bett. So geschah es in den Jahren 1919 und 1924. Diese Erscheinung ist deswegen wichtig, weil dadurch der ganze Wasserinhalt der Altflüsse nicht nur durchmischt, sondern auch vollkommen erneut wird. Dies kommt aber nur bei ganz abnormalen Hochwässern vor.

Der grosse See (Nr. I., siehe die kleine Karte) ist halbmondförmig, etwa 2 km lang und 15—20 m breit. Der andere See (Nr. II.) ist gerade, etwa 100 m lang, 20 m breit. Unter normalen Verhältnissen stehen die Seen in keiner Verbindung, da der hohe Damm dies verhindert.

Beide Seen sind von fruchtbaren Wiesen umgeben, die im alter alluvialen Inundationsgebiete des Flusses entstanden sind. An dem Westufer des grösseren Sees aber beginnt eine höhere und geologisch ältere Terrasse, wo sich reiches Ackerland ausdehnt. Die Seen liegen etwa 82 m über dem Meere. Ihre Ufer sind ziemlich steil, sie haben eine Tiefe von 5—6 m. Der kleinere See ist etwas tiefer, als der grosse.

An den Ufern gedeiht in einem breiten Gürtel überall und alleinherrschend die Wassernuss (*Trapa natans*), bis zu einer Tiefe von 120—160 cm. Diese interessante Wasserpflanze ist im Alföld schon fast verschwunden. Ihre Blatt-

rosetten breiten sich an der Oberfläche des Wassers aus. Mitte August, als ich die genannten Gewässer untersuchte, hatte sie schon Früchte, doch waren dieselben noch grün und unreif. Die alten und sehr stacheligen Früchte häuften sich in grosser Menge in dem sandigen Schlamm an, so dass man im Wasser barfuss überhaupt nicht sammeln konnte.

Es ist aber auffallend, dass die dicken Blätter der Wassernuss vielfach von Wasserinsekten und Käferlarven zerfressen waren, so dass zwischen den Schwimmblättern nicht ein einziges intaktes Blatt zu finden war. Diese interessante Wasserpflanze leidet sehr viel unter der Käferplage und ich glaube, dass das Verschwinden derselben vielfach auf diesen Umstand zurückgeführt werden kann.

Der 2—3 m breite Wassernuss-Gürtel (Trapaetum) zeigt pünktlich die tieferen Stellen des Wassers an. Wo dieses seicht ist, geht die Pflanze weiter in die Richtung der Mitte hinein. Besonders üppig ist die Wassernuss-Vegetation in dem II. See. Hier ist die Pflanze gesünder, als im See Nr. I., die Wassertiere zerfrassen sie viel weniger.

Im nördlichen Teile des I. Sees fand ich einige Exemplare von *Myriophyllum verticillatum* und *Ceratophyllum demersum*. Andere Wasser-Phanerogamen waren nicht zu finden.

Im den grossen See werden vielfach weidende Haustiere, Schweine und Kühe zur Tränke geführt. Sie verweilen dort oft längere Zeit und geben so an demselben viel organisches Materiel ab. Der zweite, kleinere See wird von diesen Tieren gar nicht besucht, da die Ufer desselben ziemlich steil sind.

Unsere Gewässer können nicht in die Kategorie der vorübergehenden Gewässer eingereiht werden. Trotz der lange anhaltenden sommerlichen Trockenheit, welche das Klima unseres Alföld hervorragend charakterisiert, bleibt in den Seen doch viel Wasser den ganzen Sommer über zurück, obwohl die Verdunstung in der grossen Dürre enorm hoch steigt. Sie gehören also in die Kategorie der ständigen Gewässer. Dieser Umstand trägt sehr viel zur Gestaltung der Lebensgemeinschaft (Biocönose) bei.

Der Wasserinhalt der Seen wird durch keinen sichtbaren Zufluss vermehrt. Der Nachschub geschieht entwerder durch die atmosphärischen Niederschläge, oder durch die ziemlich reichen Bodengewässern.

Das Wasser der Seen ist vollkommen klar, durchsichtig, geruch- und geschmacklos. Die Temperatur des Wassers war im I. See um Mittag, bei vollkommen klarem Himmel 27° C., im II. See 28.5° C., bei einer Luft-Temperatur von 31° C. im Schatten.

Das Bett beider Seen ist von feinem, weichem, an manchen Stellen sehr dickem Schlamm bedeckt. Dieser ist vielerorts fast 1 m tief, schwarz und ist voll mit Früchten der Wassernuss. Die starke, stachelige Schale der Früchte trotzt jahrelang dem Verfaulen im Wasser.

Der schwarze Schlamm bietet einen ausgezeichneten Wohnsitz für viele Wassertiere. Die abgestorbenen Plankter sinken auf den Schlamm und bilden dort die echte Ävja-Schicht (SÉRNANDER), das heisst eine Schicht der abgestorbenen aber noch nicht verfaulten Plankter-Leichten. Viele Wassertiere ernähren sich gerade diesen Leichen.

Beide Seen stellen einen vollkommen geschlossenen Biotop dar. Die in ihnen entwickelte Lebensgemeinschaft (Biocönose) ist vielfach mannigfaltig. Es herrscht doch zwischen beiden Seen ein grosser Unterschied, namentlich in der Zusammensetzung der Biocönose. Die mikroskopische Lebewelt ist sehr verschieden. In dem grösseren See leben viel mehr Tierarten, als im kleineren. Es ist aber sehr interessant, dass die Zahl der Individuen hier grösser ist, als in dem grösseren See.

Zwischen den Plankton-Pflanzen fand ich eine grosse Menge von Kolonien des *Volvox globator* und der *Synura uvella*. Die Kolonien des *Volvox* waren 700—1000 μ gross. Es ist auffallend, dass sehr wenige *Diatomaceen* zu finden waren.

Die Tierwelt der Seen ist sehr reich und mannigfaltig. Sie setzt sich aus den gewöhnlichen Wassertieren, vorzüglich aus Käferlarven, niederen Krebsen (*Ostracoda, Cladocera*), Rotatorien, Turbellarien und Protozoen zusammen. In der Tierwelt des Planktons herrschen die Cyclopiden und Rotatorien. In dem grösseren See kommen vorzüglich die Rotatorien, in dem kleineren dagegen die Cyclopiden vor.

Hauptsächlich interessierten mich die Rotatorien und ich konnte viele Arten derselben sammeln. Die gefundenen Rotatorien sind in dem ungarischen Text aufgezählt und wegen Platzmangel sehe ich hier von einer Wiederholung ab.

In dem See I. war die Leitform der Rotatorien *Brachionus calyciflorus* PALLAS. Unter „Leitform" verstehe ich jene Art, die in einer einheitlichen Tiergruppe in einer gewisser Zeit in der grössten Menge auftritt und deshalb das wichtigste Glied der Biocönose ist.

In dem See II. war dagegen unter den Rotatorien *Pedalia mira* HUDSON die Leitform, die merkwürdigerweise in dem See I. vollkommen fehlte. Es ist auch aufallend, dass in dem See II. *Ceratium hirundinella* in grösseren Mengen vorkam, obwohl in dem See I. kein einziges Exemplar zu finden war.

In einer weiteren Zusammenstellung gebe ich eine Liste jener Arten, welche sich entweder für die Fauna Ungarns, oder der des Alföld als neue, noch nicht beschriebene erwiesen (siehe den ungarischen Text),

Ich bin überzeugt davon, dass wir über eine in einem Biotope gefundene Tier- oder Pflanz engruppe nur dannein gutes Bild gewinnen können, wenn wir nicht nur die nachgewiesenen Arten, sondern auch ihre Massenverteilung, mit anderen Worten ihre Teilname in der Gesamt-Population berücksichtigen. Wir müssen deshalb immer angeben, in welchen Individuenzahl die gefundenen Arten der Biocönose vorkommen.

Die gefundenen Rotatorien gehörten alle zur Sommerbiocönose. Sie waren also Mitglieder des warm-stenothermen Typus. Aber es können auch solche Arten vorkommen, die grössere Temperaturschwankungen ertragen, also eurytherm sind.

Mit Rücksicht auf die erwähnten Tatsachen konstruierte ich die bei-

gelegten Tabellen (Siehe Tabelle I. und II.). In den Tabellen bezeichne ich mit der Rangsnummer 100 jene Art, welche neben den anderen Arten in grösster Individuenzahl gefunden wurde. Diese Art nenne ich innerhalb der bestimmten Tiergruppe (in unserem Falle R o t a t o r i a) „L e i t f o r m". Die anderen Arten vergleiche ich dann mit der Leitform je nachdem, in welcher Individuenzahl sie auftraten. So bekamen sie alle ihre Rangnummer.

Mit dieser Methode kann sofort und sehr leicht ersehen werden, welche Arten und in welcher Individuenzahl sie gefunden wurden. Aber es kann auch erkannt werden, — was in ökologischer Hinsicht überaus wichtig ist, — i n w e l c h e r M a s s e s i e i n d e r B i o c ö n o s e t e i l g e n o m m e n h a b e n. So können wir also die Massenverteilung der einzelnen Arten gut beurteilen. Die alten Bezeichnungen nämlich, als „massenhaft", „sehr viel", „wenig", „einzelweise" usw. entsprechen heutzutage den ökologischen und biocönotischen Forderungen nicht mehr.

Wie b e s t i m m e n wir nun die L e i t f o r m ? Es genügt dazu das sorgfältige mikroskopische Durchsehen des gesammelten Materials, und zwar in Uhrschale oder in ausgehöhltem Objektträger. Bei dieser Arbeit werden auch die anderen Arten berücksichtigt. Es ist natürlich klar, dass es unmöglich ist, jede Art einzeln zu zählen. Bei einiger Übung sind wir aber imstande, schon nach Durchsicht mehrerer hängender Tropfen die Leitform und die anderen Arten ihrer Rangmummer gemäss zu bestimmen.

In der Tabelle ist bei dem Namen der Leitform eine bis zur Nummer 100 gezogene starke Linie gezeichnet. Das bedeutet so viel, dass diese Art in der grössten Individuenzahl vorkam, sie kann also als Leitform bezeichnet werden. Die nachfolgenden Arten haben auch eine schwarze Linie, aber nur bis zu ihrer Rangnummer. So kann man sehen, in welcher Masse sie, verglichen mit der Leitform, in der Zeit des Sammelns vorgefunden wurden.

So glaube ich ein gutes Bild über das Vorkommen der Rotatorien in der Biocönose geben zu können.

Aus den Tabellen ist es ersichtlich, dass in dem grossen See *Brachionus calyciflorus* var. *dorcas* GOSSE die Leitform war. Ihm folgte „im Range" *Noteus militaris* usw.

In dem kleinen See war *Pedalia mira* die Leitform. Und hier tritt am meisten der Unterschied der Biocönose zwischen den zwei Seen hervor. *Pedalia mira* fand ich in dem grossen See überhaupt nicht, obwohl sie in dem kleinen See die Leitform war! Und die Entfernung der zwei Seen beträgt, wie oben gesagt wurde kaum 120—150 m! Es ist auch auffallend, dass in dem grossen See *Ceratium hirundinella* vollkommen fehlte, dagegen in dem kleinen See in grosser Individuenzahl vertreten war.

Woher dieser U n t e r s c h i e d i n A r t e n u n d A r t e n z a h l z w i s c h e n d e n z w e i S e e n ? Diese Frage ist sehr schwer zu beantworten, da ich keine chemischen Untersuchungen ausführen konnte.

L i m n o l o g i s c h gehören beide Seen zu den e u t r o p h e n S e e n. Sowohl das tierische als auch das pflanzliche P l a n k t o n i s t ü b e r a u s r e i c h.

In ernährungsbiologischer Hinsicht gehören beide See zu den autarkischen Biotopen, da sie ihre Bedürfnisse an organischen Materien selbst befriedigen können. Die autotrophe Pflanzenwelt, als Produzent, kann einen ziemlich hohen Überfluss für die tierischen Konsumenten schaffen. Der kleinere See (Nr. II.) ist jedenfalls viel geschlossener, autarkischer, als der grössere See, da in dem letzteren die trinkenden Haustiere viel organisches Materiel hineinführen.

Wie geschieht nun die Auffrischung der Biocönose durch Hineingelangen neuer Arten in den Biotop? Die Organismen gelangen auf drei Wege in das Wasser der Seen:

1. Sie werden von dem Flusse selbst hineingeschwemmt, wenn der Fluss bei Hochwasser das Wasser der Seen austauscht. Wir können diese Organismen „hineingetragene" Lebewesen nennen. Zweifelsohne sind die meisten Organismen unserer Seen solche Lebewesen.

2. Die Cysten oder Dauereier der früher dort gelebten Arten setzen ihr Leben fort. Sie sind die „autochtonen" Arten, welche bereits in früherer Zeit hineingetragen wurden.

3. Sie werden entweder als kleine Dauereier, oder eingetrocknet oder als Cysten durch den Wind, durch die Vogelwelt und andere höhere tierische Organismen passiv hineingeschleppt.

Die Wasserorganismen der Seen gelangen, bis hinauf zu den Mollusken passiv hinein.

Die einzelnen Tierarten können in das Wasser in zweierlei Zustande hineingelangen:

1. Als Dauereier oder Cysten, welche durch den Fluss, Wind, andere Tieren und durch den Mensch hineinbefördert werden.

2. In lebendem Zustande entweder als Larven oder Imagos. In diesem Falle befördert sie der Fluss selbst, oder die anderen höheren Organismen, welche die Seen besuchen.

Beide Seen werden fischereiwirtschaftlich ausgenützt. Sie werden jährlich abgefischt und es werden dabei 8—15 Meterzentner Fische, hauptsächlich Hechte und Karpfen, gefangen.

Wie aus den oben angeführten Tatsachen ersichtlich ist, stellen alle zwei Altwässer des Kőrösflusses interessante Biotope dar. In der grossen ungarischen Tiefebene (Alföld) sind noch sehr viele solche interessante und ausserordentlich vielgestaltige Biotopen vorhanden, deren Erforschung als eine der wichtigsten Aufgaben der ungarischen Limnologie zu betrachten ist.

Die im Alföld nach der grossartigen Trockenlegung, die schon für übertrieben gehalten werden kann, zurückgebliebenen und vorhandenen Altwässer und andere Seen sind nämlich die Zufluchtstellen jener Wasserorganismen (sowohl Pflanzen als auch Tiere), die zu früheren Zeiten die ausgedehnten riesigen Gewässer des Alföld bevölkert hatten. Das betrifft hauptsächlich die mikroskopischen Wasserorganismen.

Wenn wir also diese noch vorhandenen Gewässer erforschen werden, können

wir ziemlich viele Schlüsse ziehen, wie die Wasserfauna und Flora der früheren, Gawässer ausgesehen hat.

Es muss aber auch darauf hingewiesen werden, wie notwendig es ist, der Ausrottung der Gewässer endlich Einhalt zu tun. Der Alföld wurde in dieser Hinsicht schon fast zu Tode reguliert. Es ist schon höchste Zeit, dass wenigstens die noch übriggebliebenen stehenden Gewässer erhalten bleiben. Abgesehen von dem schönen deutschen Spruch : „Das Wasser ist die Seele der Natur", mahnt uns dazu nicht nur das Interessante an den Wasserorganismen, sondern auch das drohende Gespenst der ausgedehnten Sodafelder, die eben zufolge der übertriebenen Trocklenlegungen von Jahr zu Jahr ausgedehnter werden und immer mehrere Hunderte von Hektaren dem Ackerbau entreissen.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Bartsch Samu dr. :* Rotatoria Hungariae. Budapest, 1877. Természettud. Társ.

2. *Daday Jenő dr. :* Adalékok a Rotatoriák ismeretéhez. Az Erdélyi Múzeum-Egylet Évkönyvei. Új folyam. II. 1877. p. 173—219.

3. *Daday Jenő dr. :* A magyarországi tavak halainak természetes tápláléka. Budapest, 1897. XIII+481. pp. Term. Tud. Társ.

3. *Harring, Harry, K. :* Synopsis of the Rotatoria. Smithsonian Inst. U. S. National Museum. Bull. 81. Washington, 1913.

5. *Kertész Kálmán :* Budapest és környékének Rotatoria-femnája. Budapest, 1894.

6. *Sziládу Zoltán dr. :* Nagy Alföldünk állatvilága. A debreceni Tisza István Tud. Társaság honismertető bizottságának közleményei. Szerk. : *Milleker Rezső dr.* I. köt. 3. füzet. 54—56. lap.

7. *Varga Lajos dr. :* Adatok Kolozsvár Kerekesféreg-faunájának ismeretéhez. Múzeumi Füzetek. IX. köt. 1914.

8. *Varga Lajos dr. :* A Fertő-tó Kerekesférgei. Archivum Balatonicum, 1926. I. kötet. p. 181—225.

9. *Varga Lajos dr. :* Adatok a szegedi tiszai kubikgödrök limnologiájához, különös tekintettel azok Kerekesféreg-faunájára. Acta biologica (Szeged). Tom. I., fasc. 1. 1928. és Tom. I. fasc. 3. 1930.

(A Magyar Biologiai Kutató-Intézet I. Osztályán készült dolgozat)

(Aus der I. Abteilung des Ung. Biologischen Forschungsinstitutes)

AZ OCELLUSPROBLÉMA MAI ÁLLÁSA ÉS ÚJABB ADATOK A KÉRDÉS MEGÍTÉLÉSÉHEZ.

Írta: DR. WOLSKY SÁNDOR (Tihany).

DER HEUTIGE STAND DES OCELLENPROBLEMS, NEBST WEITERE BEITRÄGE ZUR BEURTEILUNG DER FRAGE.

Von: DR. ALEXANDER WOLSKY (Tihany).

(6 szövegközti ábrával. — Mit 6 Textabbildungen.)

1. Az ocellusok kérdésre vonatkozó újabb vizsgálatokról.

A rovarok számos fajánál a fő látószervek, az összetett, vagy recés (facettás) szemek mellett található ú. n. homlokszemek (pontszemek, ocellusok)* mindenkor nagymértékben megnehezítették ezeknek az állatoknak látásbiologiai szempontból való megítélését. REAUMUR első vizsgálatai óta a legkülönbözőbb módon igyekeztek megfejteni azt a rejtélyes kérdést, hogy miért van e rovaroknak kétféle látószervük és mi azoknak a feladata, működési módja, szerepe és jelentősége az állat életében (v. ö. DEMOLL és SCHEURING történeti áttekintését). Hogy a kérdés eldöntése milyen kevés eredménnyel járt, azt legjobban mutatja a legtöbbször tisztán morfologiai spekulációkon alapuló és egymással sokszor homlokegyenest ellenkező megállapítások, teóriák és hipotézisek hosszú sora, amely az évek folyamán e kérdés körül megszületett, anélkül azonban, hogy annak megoldását lényegesen előbbre vitte volna.

Csak a legutóbbi években történtek e téren igazán alapvető fontosságú és elsősorban fizikai és fiziologiai módszerekkel végzett szabatos vizsgálatok, amelyek két német buvárnak, H. HOMANN-nak és E. BOZLER-nek nevéhez fűződnek. Ezek a vizsgálatok egyrészt pozitív, másrészt azonban negatív megállapításokat eredményeztek és azt mondhatjuk, hogy az utóbbiak talán még fontosabbak, mert hosszú évtizedek alatt meggyökeresedett téves felfogások és elméletek egész sorát döntik halomra. Így HOMANN (1924) megállapította azt, hogy az ocellusok nem lehetnek szorosabb értelemben vett látószervek, képalkotásra nem alkalmasak, mert egyrészt a felfogó elemeik, a rhabdomok egymással aránylag nagy szöget zárnak be

* Terminologiájukat l. *Friederichs* (1931) p. 6.

és így az előttük levő tárgyakról csak annyira durva és elmosódott képet tudnának érzékelni, hogy az már egyáltalán nem adna felvilágosítást a tárgy természetéről; de másrészt még az ilyen elmosódott képek percipiálására sem alkalmasak, mert retinájuk nem fekszik a cornealencse gyujtótávolságában, tehát egyáltalán szó sem lehet arról, hogy a lencse által vetített képet felfogják. BOZLER (1926) még egy lépéssel tovább ment a pontszemek feltehető szerepének korlátozásában, amennyiben kimutatta, hogy azok nemcsak képalkotásra, hanem még egyszerű phototaxison alapuló tájékozódásra sem alkalmasak, mert azok a rovarok, melyeknek összetett szemeit exakt módszerekkel működésképtelenekké tette, teljesen úgy viselkedtek, mintha vakok lettek volna, holott pontszemeiket szabadon használhatták. E két alapvető jelentőségű negatív megállapítás mellett BOZLERnek hosszas és fáradságos kisérletezés után sikerült pozitív eredményt is elérnie. Ennek döntő fontossága van, mert mint ő maga is megállapítja, első izben sikerült a pontszemek kikapcsolásának valamilyen exakt, mérhető hatását kimutatnia. Azt találta ugyanis, hogy a fényerősség hirtelen megváltozása esetén az ocellusaiktól megfosztott állatok mozgása erősen meglassult a normális állatokhoz képest és csak fokozatosan tudtak megint magukhoz térni, némileg a phototaxisuk is meggyengült. Ebből nyilvánvaló lett, hogy a pontszemeknek az állatok mozgására, az izomműködésre van befolyásuk, vagyis tulajdonképen ú. n. photokinetikus stimuláló szervek.

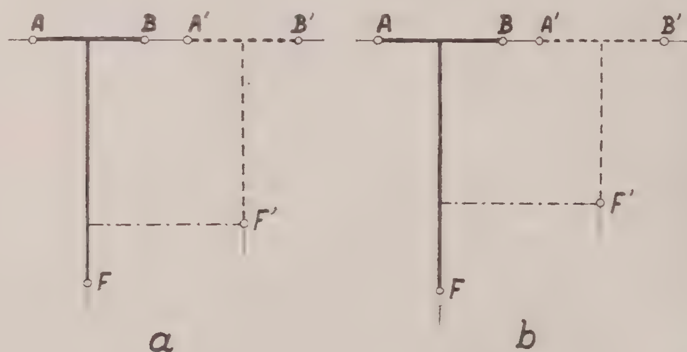
Ezekkel a minden tekintetben nagyfontosságú és a rovarszemek működésének kérdését egészen új világításba helyező megállapításokkal szemben kevésbbé szerencsésnek bizonyult a két szerzőnek a pontszemek fényerősségéről vallott felfogása. HOMANN ugyanis megállapította, hogy a pontszemek lencséinek nyílásviszonya, vagyis az átmérő és gyujtótávolság aránya igen kicsiny és ennek megfelelően a fényerősségük igen nagy (az ő objektumainál 1,5—1,8), viszont bizonyos számításokból arra következtetett, hogy az összetett szemek ugyanakkor jóval fénygyengébbek és úgy gondolta, hogy ez a jelenség fontos körülmény a pontszemek szerepének megítélésében. Ebből a tényből kiindulva, egy teóriát állított fel, amelyet egyébként már korábban mások is hangoztattak (l. DEMOLL és SCHEURING történeti áttekintése, 1912), mely szerint a pontszemnek az volna a feladata, hogy olyankor, amikor a rovar gyengén megvilágított helyekre jut és a fénygyengébb összetett szeme már felmondja a szolgálatot, nagyobb fényerejénél fogva kisegítse az állatot és phototaxisos tájékozódóképességet biztosítson neki, amelynek segítségével megint visszajut a világosságra.

BOZLER ezt a teóriát megdöntötte ugyan, amikor megállapította, hogy a pontszemekkel nem képesek az állatok még tájékozódni sem, mindazonáltal ő is elfogadta HOMANNnak a szemek fényerősségi viszonyaira vonatkozó megállapítását és felhasználta azt saját következtetéseinél (l. c. p. 178.). A pontszemek általa megállapított erősebb photokinetikus hatását ugyanis azzal magyarázza, hogy azok egyrészt gyorsabb adaptációra volnának képesek, mint az összetett szemek — amire nézve egyébként máig sincs bizonyíték — másrészt éppen azzal, hogy a pontszemek HOMANN megállapításának megfelelően általánosan fényerősebbek volnának az összetett szemeknél.

HOMANN és BOZLER megállapításai, nagy fontosságukhoz képest, bizonyos

tekintetben aránylag kevés adattal vannak alátámasztva. Így főleg a rovarszemek optikai viszonyaira vonatkozó megállapitások (HOMANN) feltünően kevés, mindössze két rovar megvizsgálásán alapultak, de azonkivül sok más kérdésben is még némi ellentmondás és homály mutatkozott. Ehhez járult még, hogy egy később megjelent dolgozat szerzője, G. GÖTZE (1927) komoly ellenvetéseket tett úgy HOMANN, mint BOZLER megállapitásaival szemben és teljesen szakitva az ő felfogásukkal, ismét visszatért egy régebbi ocellus-teóriához, a pontszemek és összetett szemek látásbeli együttmüködésének elméletéhez. Ezek az adatok is ellenőrzésre vártak még.

Mindezen okonál fogva az elmult év folyamán sorozatos vizsgálatokat végeztem a HOMANN-féle optikai módszerekkel, mégpedig először a téli bencepoloskán (*Raphigaster nebulosa*) és a harmatlégyen (*Drosophila melanogaster*), később pedig házi méheken (*Apis mellifica*) is. Vizsgálataim főbb eredményeit két rövid németnyelvű dolgozatban (1930, 1931) közöltem.



1. ábra. Az ocellusok és összetett szemek fényerősségének összehasonlítása. *a : Raphigaster nebulosa*, *b : Drosophila melanogaster*. *AB* = az ocelluslencse átmérője (nyílása), F = hátsó gyujtótávolsága. *A' B'* = az összetett szem egy ommatidiumának átmérője (nyílása), *F'* = hátsó gyujtópontja. A gyujtótávolságok közti különbség illusztrálására az ommatidiumok méretei (szaggatott vonal) úgy vannak megállapitva, hogy a lencseátmérőjük egyenlő a megfelelő ocellus lencseátmérőjével. Mérték *a*-nál 1 : 130, illetve 1 : 455, *b*-nél 1 : 500, illetve 1 : 1036.

Abb. 1. Vergleich der Lichtstärke der Ocellen und Fazettenaugen. *a : Raphigaster nebulosa*, *b : Drosophila melanogaster*. *AB* = Durchmesser (Öffnung) der Ocellenlinse, F = hinterer Brennpunkt der Ocelle. *A' B'* = Durchmesser (Öffnung) eines Ommatidiums des Fazettenauges, *F'* = hinterer Brennpunkt desselben. Zur Illustrierung der Unterschiede zwischen den Brennweiten, sind die Abmessungen der Ommatidien (punktierte Linie) so festgestellt, dass ihr Linsendurchmesser gleich dem der entsprechenden Ocelle ist. Masstab bei *a* 1 : 130 bzw. 1 : 455, bei *b* 1 : 500, bzw. 1 : 1036.

Első vizsgálataim az ocellusok és összetett szemek fényerősségi viszonyainak tanulmányozására irányultak. E tekintetben sikerült kimutatnom, hogy az ocellusok nagyobb fényerőssége az összetett szemekkel szemben nem általános jelenség a rovarvilágban. A megvizsgált *Raphigaster* és *Drosophila* szemekben ugyanis éppen forditott viszonyokat találtam : az összetett szemek fényerősebbek voltak, mit az ocellusok. A *Raphigaster* esetében 1,73-szor volt nagyobb az abszolut fényerősség az összetett szemekben a *Drosophilán* pedig 2,37-szer volt fényerősebb az összetett szem a pontszemnél (1. ábra).

Ezekhez az adatokhoz néhány magyarázatot és kiegészítést kell itt még hozzáfűznöm. A fényerősség kiszámításánál ugyanis mindenütt az $F_2 d$ nyilásviszonyt, vagyis a *hátsó* gyujtótávolság és a lencseátmérő arányát vettem alapul, holott valójában a fényerősséget az *elülső* gyujtótávolság és a lencseátmérő viszonya, tehát F_1/d szabja meg. Ezt a változtatást azonban szükségessé tette az, hogy az összetett szemekben az elülső gyujtótávolság meghatározása lehetetlen volt, a számítás pedig egyrészt a dioptrikus részek nem egységes és részben meghatározhatatlan töresmutatója, másrészt az etagelupe-hatás következtében nem vezethetett helyes eredményre.* Ezért itt HOMANN-hoz hasonlóan (1924) a hatsó gyujtótávolság adatat kellett használnom a fényerősség kiszámításához, amelyet mikroszkópi metszeteken végzett mérésekből könnyen megkaphattam, minthogy a hátsó gyujtótávolság túlsólevően nagyjában a dioptrikus berendezés hosszúságával egyenlő. Hogy pedig az ocellusok fényerősségét összehasonlíthassam az összetett szemekével, ezeknél is a hatsó gyujtótávolság és a lencseátmérő arányát kellett a számításnál alapul vennem. Ily módon tehát a fényerősségre vonatkozó egyes adatok, az u. n. relatív fényerősség adatai nem tükröztetik vissza a valódi helyzetet, minthogy azonban mindegyikben egyforma arányban történik eltolódás a valósághoz képest, az egybevetésükből nyert abszolut fényerősségi adatok mégis hozzávetőleg helyes eredményt adnak.

Meg kell itt emlékeznem FRIEDERICHS (1931) legujabb, nagyon világos fejtegetéseiről is, amelyekben a facettaszem cornealencséinek a fényerősség szempontjából való jelentőségét fejtegeti (l. c. p. 120.), kimutatva azt, hogy bizonyos cornealencsék, melyeket ő *i*-tipusnak nevez, rendkivül fényerősek, mert egymástól nincsenek izolálva, egymásba átmennek és így a ferdén beeső fénysugarakat is érvényre juttatják, illetőleg valamely retinulához vezetik. A tőlem megvizsgált *Raphigaster* és *Drosophila* cornealencséi szintén ebbe a tipusba tartoznak és így ezeknek a rovaroknak összetett szemei a valóságban még fényerősebbek lehetnek, mint az a nyilásviszonyból következne, tehát az arány az ocellusok és összetett szemek fényerőssége között még jobban eltolódna az összetett szemek javára.

További kedvező eltolódást jelentene a dolgozatomban közölt fejtegetések javára FRIEDERICHS-nek az az eljárása (l. c. p. 44. ff.), amellyel egyszerü rovarszemeknél úgy az elülső, mint a hátulsó gyujtótávolságot elméleti számítás alapján határozza meg. Ennél a számításnál ugyanis a lencse görbületi sugarát (r) kell mintegy 0.52-vel osztani, hogy az elülső gyujtótávolságot megkapjuk, tehát F_1 nagyjában 2 r-rel volna egyenlő. Ez azonban lényegesen nagyobb, mint az optikai módszerrel, közvetlen észlelésnél kapott adatok és ezzel együtt természetesen a hátsó gyujtótávolság mérete is megnagyobbodnék az $F_2 = \frac{F_1 n}{n}$ képlet alapján. Az összes eddigi közvetlen észlelések viszont azt mutatják, hogy az elülső gyujtótávolság rendszerint igen tetemesen különbözik 2 r-től. Néhányszor nagyobb, legtöbbször azonban jóval kisebb, mint a görbületi sugár kétszerese, amint az alábbi táblázatból is kiderül:

* Más felfogást vall *Friederichs* (1931, p. 117.), amely azonban nem látszik indokoltnak. V. ö. erre nézve az alábbiakat.

	r	2r	F¹
Evarcha hátsó oldalszem (HOMANN 1928, p. 234.)	120	240	125
Evarcha elülső oldalszem (HOMANN 1928, p. 234.)	129	258	203
Evarcha főszem (HOMANN 1928, p. 234.)	269	538	510
Raphigaster nebulosa (WOLSKY 1930, p. 784.)	105	210	165
Drosophila melanogast (WOLSKY 1930, p. 786.)	30	60	45
Apis mellifica ☿ (WOLSKY 1931, p. 387.).	200	400	540
Apis mellifica ♂ (WOLSKY 1931, p. 387.).	200	400	530
Apis mellifica ♁ (WOLSKY 1931, p. 387.)	200	400	380
Tarentula inquilina hátsó szem (HOMANN 1931, p. 44.). . .	221	442	220!
,, ,, középszem ,, ,, . . .	225	450	280
,, ,, elülső oldalszem ,, ,, . . .	111	222	100!
,, ,, elülső középszem ,, ,, . . .	130	260	110!
Trochosa infernalis hátsószem ,, ,, . . .	428	856	415!
,, ,, középszem ,, ,, . . .	540	1080	510!
,, ,, elülső oldalszem ,, ,, . . .	220	440	240
,, ,, elülső középszem ,, ,, . . .	270	540	260!

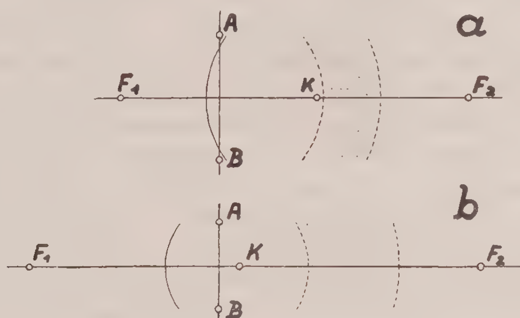
Ezek a sokszor igen nagyfokú eltérések (a ! -el jelölt adatokban F_1 még *r*-nél is kisebb !) egyébként könnyen megmagyarázhatók, ha figyelembe vesszük a dioptrikus elemek EXNER-től kimutatott lencsehenger — vagy etagelupe — hatását, amely tudvalevően éppen abban áll, hogy erősebb fénytörést és ennek következtében rövidebb gyujtótávolságot eredményez, mint ami várható volna, ha az egész dioptrikus részt homogénnek képzelnők. Viszont egyes esetekben, főleg a méhocellusok lencséjében ez a hatás úgy látszik, nem érvényesül, vagy csak nagyon kevéssé.

Mindezek alapján tehát, bár a FRIEDERICHS számítása a gyujtótávolsággokra nézve csak megerősítené vizsgálataim végeredményét, mégis azt kell mondanunk, hogy a közvetlen észleléssel járó HOMANN-féle optikai módszer sok hibaforrása ellenére is a valóságot jobban megközelítő eredményeket ad, mint az elméleti számítás.

Visszatérve ezek után korábbi megállapításaimra, az ocellusok és összetett szemek fényerősségének viszonyát azért volt fontos éppen *Drosophilánál* meghatározni, mert BOZLER ezzel a rovarral végezte kísérleteit és ezen állapította meg a homlokszemek erős photokinetikus hatását. Minthogy pedig éppen ebben az esetben is kisebb volt a pontszemek fényerőssége, mint az összetett szemeké, joggal mertem arra következtetni, hogy a pontszemek photokinetikus hatása független a fényerősségüktől és specifikus szerkezetükkel, specifikus beállítottságukkal áll összefüggésben. Vagyis valódi photokinetikus stimuláló szerveknek tekintendők.

További vizsgálataim során az említett búvárok felfogásának még egy alaptételét kellett ellenőriznem, nevezetesen azt, hogy vajjon valóban teljesen alkalmatlanok-e az ocellusok képlátására. HOMANN ugyanis ezt a megállapítást, mint említettem, egyrészt a rhabdomok nagy divergenciájából, másrészt a cornealencse gyujtótávolsága és a retinula helyzete közötti különbségből vezette le. Ezzel szemben azonban GÖTZE említett dolgozatában a házi méh szemén végzett vizsgálataira hivatkozik, amelyek szerint a rhabdomok a méh ocellusában még sűrűbben

állanak, mint az egyes ommatidiumok az összetett szemben s így az ocellus még sokkal inkább alkalmas képek felfogására, mint az összetett szem ; továbbá a lencse gyujtótávolsága megközelítőleg éppen a retinulára esik és így valóban lehetséges is, hogy ezek az ocellusok határozott képeket látnak. GÖTZE egyéb megállapításai, amelyekben HOMANN-nak a fényerősségi viszonyokra vonatkozó tételét kritizálja (l. c. p. 237. ff, 249. ff.), összhangban állanak a saját ezirányú vizsgálataim eredményével, amint azt annak idején meg is említettem (1930, p. 787.). Ellenben teljesen megdöntött volna minden újabb teóriát az, ha bebizonyul, hogy az ocellusok, legalább bizonyos magasabb fejlettségi fokon, amilyet a méhek ocellusa is reprezentál, mégis képesek volnának formális látásra. Ezért volt fontos mégegyszer



2. ábra. A retinula helyzete az ocellusokban az optikai konstánsokhoz viszonyítva. *a : Drosophila melanogaster, b : Apis mellifica* ☿. AB = a lencse átmérője, F_1 = elülső gyujtópont, F_2 = hátsó gyujtópont, K = csomópont. A lencse elülső görbületét a határozott vonallal húzott körív jelzi, a szaggatott vonallal húzott körívek között levő pontozott terület a retinula helyzetét jelöli. Mérték *a*-nál 1 : 500, *b*-nél 1 : 50.

Abb. 1. Die Lage der Retinula in den Ocellen im Verhältniss zu den optischen Konstanten. *a : Drosophila melanogaster, b : Apis mellifica* ☿. AB = Durchmesser der Linse, F_1 = vorderer, F_2 = hinterer Brennpunkt, K = Knotenpunkt. Der kontinuierlich ausgezogene Kreisbogen zeigt den Krümmungsradius der vorderen Linsenfläche, das punktierte Feld zwischen den mit gebrochener Linie gezeichneten Kreisbögen die Ausbreitung der Retinula. Masstab bei *a* 1 : 500, bei *b* 1 : 50.

és éppen méheken ellenőrizni az ocellusok optikai viszonyait, ami azonban azzal az eredménnyel járt, hogy mégis HOMANN megállapítása érvényes, mert a cornealencse által vetített kép a méheknél is jóval a retinula m ö g é esik.* Vizsgálataim kimutatták, hogy a retinula legmélyebb pontja a legjobb esetben is 80 μ-al fekszik a lencse gyujtótávolsága előtt, az esetek legnagyobb részében azonban, így éppen a dolgozóknál és a heréknél 230—240 μ a differencia (l. 2. ábra). Sikerült kimutatnom azt is, hogy GÖTZE téves megállapítása alaklmasint a HOMANN által korábban használt $F = 2r$ képlet alkalmazásából ered, amelyben F a cornealencse gyujtótávolságát, r pedig a külső felületének görbületi sugarát jelenti, amely azonban, mint HOMANN későbbi adataiból (1928) és saját vizsgálatimból (1931, p. 390.) kiderül, nem fejezi ki a gyujtótávolság és a görbületi sugár közötti valódi viszonyt.**

* Hasonló megállapítást tett legújabban *Friederichs* (1931) más típusú pontszemekre, a *Cicindela campestris* lárvájának stemmáira nézve.

** Ezeknek a vizsgálatoknak a során az ocellusok fényerősségét szintén az F_2/d nyílásviszony alapján számítottam, részben azért, hogy az adatok egybevethetők legyenek a korábbakkal, részben pedig, mert amúgyis csak a dolgozó-, here- és királynő- (anya-) ocellusok rielatív fényerősségi adatainak *egybevetésére* volt szükség, nem pedig tényleges értékekre.

Ezekhez a vizsgálati eredményekhez az alábbiakban még néhány újabb adatot óhajtok hozzáfűzni, amelyek HOMANN és GÖTZE felfogása között fennálló további vitás kérdéseket volnának hivatva eldönteni, illetőleg tisztázni.

2. Az ocellusok látóteréről.

Az ocellusok látóterének kérdését HOMANN az ocellusproblémáról szóló munkájában (1924) csak mellékesen érintette, még pedig a lencsepreparátumain tett észleletek kapcsán. Munkájában egy mikrofotográfiát közöl az *Eristalis tenax* ocellusain keresztül vetített képekről (l. c. p. 547., Abb. 3.), amelyek amellett, hogy meglepően élesek és világosak, nem nagyon különböznek egymástól. Ebből arra következtetett, hogy az ocellusok látótere is nagyjában azonos (...„Die Abbildung zeigt auch, dass das Gesichtsfeld der drei Ocellen nicht sehr verschieden ist". l. c. p. 547, továbbá p. 569. : „Wie wenig verschieden die Gesichtsfelder von drei Ocellen sein können, zeigt die Photographie.")

Ezzel szemben GÖTZE (1927) a Hymenopterák ocellusain végzett külső morfologiai vizsgálatai alapján a leghatározottabban tagadja HOMANN állítását, mert szerinte HOMANN az ocellusok tengelyének állását figyelmen kívül hagyta, illetőleg annak jelentőségét félreértette. („Es ergibt sich......., dass die Ocellen offenbar getrennte Gesichtsfelder besitzen. HOMANN hat angegeben, dass die Gesichtsfelder bei *Eristalis* nahezu identisch sein dürften. Bei binokularen Besichtigung ergibt sich jedoch bei allen Hymenopteren die eben für *Apis mellifica* charakterisierte Lage der Ocelli." l. c. p. 218., továbbá : „Die typische Anordnung der Ocellenachsen ist in allen anatomischen Arbeiten.... richtig dargestellt. Umso eigentümlicher ist es, dass die Physiologen diese grundlegende Tatsache niemals eingehend gewürdigt, ja geradezu missverstanden haben [Homann (51)]." GÖTZE többek közt ezen az alapon is fordult szembe HOMANN és BOZLER felfogásával és tért vissza ismét egy régibb keletű ocellusteóriához (l. DEMOLL és SCHEURING 1912), nevezetesen az ocellusok és összetett szemek együttes működésének, a távoli tárgyak repülés közben való célbavételének az elméletéhez, ami szintén mutatja a kérdés jelentőségét.

Ez a látszólag éles ellentét a két szerző felfogása között részben egymás félreértésén, részben egyes észleletek helytelen értelmezésén alapszik. Így HOMANN felfogása — ha nincs is egészen korrektül megfogalmazva — tulajdonképpen nem veszi tagadásba az ocellusok tengelyeinek divergenciáját. Inkább csak annyit akar — véleményem szerint — kifejezni, hogy az ocellusok látótere nagy részben fedi egymást, amit a továbbiakban a látóterek kereszteződésének fogok nevezni. Ily módon egy olyan tárgy, amely nagyjában az ocellusok tengelyei között középen fekszik, mindhárom ocellus látóterébe beleesik. Ez azonban korántsem jelenti azt, hogy az ocellusok tengelyei ne térhetnének el egymástól, amit HOMANN sohasem is állított. Sőt egy megjegyzése arra vall, hogy a lencsepreparátumokon maga is észlelt az ocellusok divergenciáját bizonyító jelenséget, ha nem is ismerte fel annak jelentőségét. Azt találta ugyanis, hogy a három ocellus által vetített kép nem állítható be egyidejűleg élesre (...„Es gelingt nicht immer die Bilder von allen drei Ocellen zugleich scharf zu bekommen." l. c. p. 547.).

Ez a jelenség, melyet magam is gyakran észleltem, legalább részben kétségtelenül az ocellusok divergenciájának következménye.

Viszont helytelenül értelmezte HOMANN a saját észleleteit, amikor a lencse-preparátumban talált viszonyokat átvitte magára az ocellusra, holott a kettő nem fedi teljesen egymást. Ha az ocellusok cornealencséinek látótere nagy mértékben kereszteződik is, ez még nem jelenti azt, hogy az ocellusok látóterére nézve is ugyanez áll. Legfeljebb némi következtetést lehet vonni a lencse látóteréből magára az ocellusára. Mindezt azonban későbbi vizsgálatai során HOMANN (1928) maga is belátta, mint alábbi szavai igazolják: „Die Messung des von Linsenpräparaten wiedergegebenen Gebietes führt..... nicht zum Gesichtsfeld der Augen...“ (l. c. p. 224.).

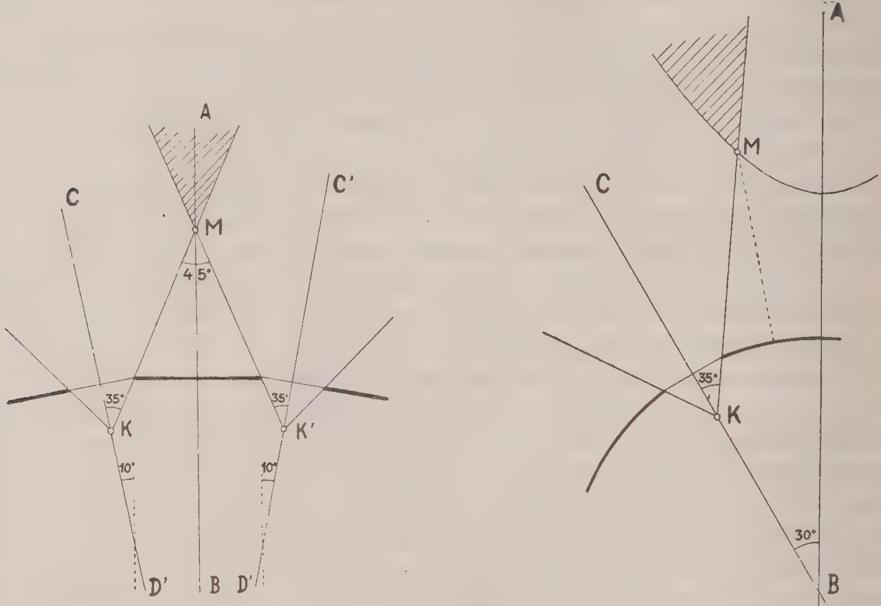
GÖTZE ellenvetései viszont azon alapulnak, hogy szerinte az ocellusok tengelyének nagyfokú divergenciája mellett ki van zárva, hogy látótereik egymást keresztezzék és ez a két körülmény nem egyeztethető össze egymással. Ez ismét az ocellusok állására vonatkozó észleletek helytelen értelmezése, mert az ocellusok tengelyének állásából nem lehet a látótér kiterjedésére következtetni és még nagyfokú tengelydivergencia sem zárja ki elvben a látóterek kereszteződését.

Mindezek szerint tehát a kérdés végleges eldöntésére további vizsgálatokat kellett végezni. Ilyen irányú vizsgálatok eddig sem hiányoztak az irodalomból amióta DEMOLL és SCHEURING (1912) egész sor rovart vizsgáltak meg szemtükrözéssel ebből a szempontból, ismert ocellusteóriájuk igazolására. Vizsgálataik azonban azóta is egészen a legutóbbi évekig egyedül állottak, holott azóta újabb módszerek is váltak ismeretessé e téren. Legutóbb GÖTZE is szkeptikusan nyilatkozott méréseik eredményéről (...„Auch DEMOLL und SCHEURING [25] dürften in ihrer Theorie über die Entfernungslokalisation mittels der Ocelli den wahren Verhältnissen öfters Zwang angetan haben.“ l. c. p. 239.), úgy hogy tulajdonképpen ez a körülmény is szükségessé tette a tobábbi méréses vizsgálatokat.

A méréseket először *Drosophila melanogasteren* végeztem. Az ocellusok divergenciájának meghatározása egyrészt egész fejeken történt, binokuláris mikroszkóp alatt egy egyszerű szögmérő segítségével, másrészt fejekből készített mikroszkópi metszetsorozatok alapján, amelyeket egybevetettem BOZLER (1926) erre vonatkozó ábráival (l. c. p. 149. és 150., 2. és 3. ábra.). A látótér meghatározása az optikai állandók ismerete alapján egyszerű szerkesztéssel történt. Szorosabb értelemben véve az ocellusoknál nem beszélhetünk mai ismereteink szerint látótérről, hanem csak fényérzőtérről, értve ez alatt azt a területet, amelyről kiinduló fénysugarak érni tudják az ocellusok retinuláját. HOMANN szerint (1928. p. 221) ezt a területet a retinula kiterjedése és a lencse csomópontjának helyzete határozza meg. Minthogy a retinula a legtöbb ocellusban közvetlenül a lencse belső felületéhez tapad, vagy legalábbis ahhoz igen közel fekszik, igen sok esetben, így éppen a *Drosophilánál* is olyan közel van a csomóponthoz (l. 2. ábra a), hogy minden fénysugár, amely a csomóponton keresztülhalad, egyúttal a retinula valamely pontját is érinti. Eszerint az ilyen ocellusoknak a látóterét a lencse kerületéről a csomóponton keresztül húzott egyenesek fogják megadni.*

* Egészen hasonló gondolatmenetet találunk *Friederichs* (1931) -nél, aki a *Demoll-Scheuring*, illetve *Homann* által alkalmazott szemtükrözési módszerek helyett szintén szerkesz-

Az ilyen módon végzett mérésekből egyrészt kiderült, hogy a *Drosophilánál* a laterális ocellusok lencséjének tengelye 10°-os szöget zár be a fej vertikális tengelyével, mig a mediális ocellus lencséjének tengelye még nagyobb mértékben és pedig mintegy 30°-al tér el attól. Megjegyzendő, hogy maguk az ocellusok, illetőleg azok látósejtjei még erősebben divergálnak és pedig a két laterális ocellus 35°-al, a mediális ocellus pedig 45—50°-al tér el a fej függőleges tengelyétől, ez



3. ábra. *Drosophila melanogaster.* Az ocellusok látótere a frontális síkban. AB = a fej vertikális tengelye, CD és $C'D'$ = a laterális ocellusok optikai tengelyei, K és K' = az ocelluslencsék optikai középpontja, M = a látóterek kereszteződésének pontja. A vastagon kihúzott vonalak között vékonyan hagyott részek az ocelluslencsék nyílását jelzik. A sraffozott terület a közös látótér. Mérték 1 : 250.

Drosophila melanogaster. Das Gesichtsfeld der Ocellen in der Frontalebene. AB = Vertikalachse des Kopfes, CD und $C'D'$ = optische Achsen der Lateralocellen, K und K' = Knotenpunkte der Ocellenlinsen, M = Kreuzungspunkt der Gesichtsfelder. Die dünn gelassenen Teile zwischen den fett ausgezogenen Linien bedeuten die Öffnung der Ocellen. Das schraffierte Gebiet zeigt das gemeinsame Gesichtsfeld der Ocellen. Masstab 1 : 250.

Abb 4. *Drosophila melanogaster.* Az ocellusok látótere a mediális síkban. CB = a mediális ocellus optikai tengelye. A többi jelzés, mint a 3. ábrán. Mérték 1 : 250.

Drosophila melanogaster. Das Gesichtsfeld der Ocellen in der Medialebene. CB = optische Achse der Medialocelle. Übrige Bezeichnungen wie in Abb. 3. Masstab 1 : 250.

azonban, mint a fenti fejtegetésekből kiderül, nem befolyásolja az ocellusok látóterét, mert a tulajdonképeni percipiáló elemek, a rhabdomok mindenütt közvetlenül a lencse belső felületéhez tapadnak és így ennek a helyzete szabja meg az ocellusok látóterét. A laterális ocellusok hossztengelye egyébként nagyjában a frontális síkban fekszik, mig a mediális ocellusé természetesen a mediális síkban. A látótér megszerkesztése a fent kifejtett elvek alapján viszont azt eredményezte,

tés és mérések alapján határozza meg a *Cicindela*-lárva stemmáinak látóterét. Ez a munka sajnos, csak akkor vált előttem ismeretessé (megjelent 1931 ápr.-ban), amikor dolgozatom már nyomdakészen volt.

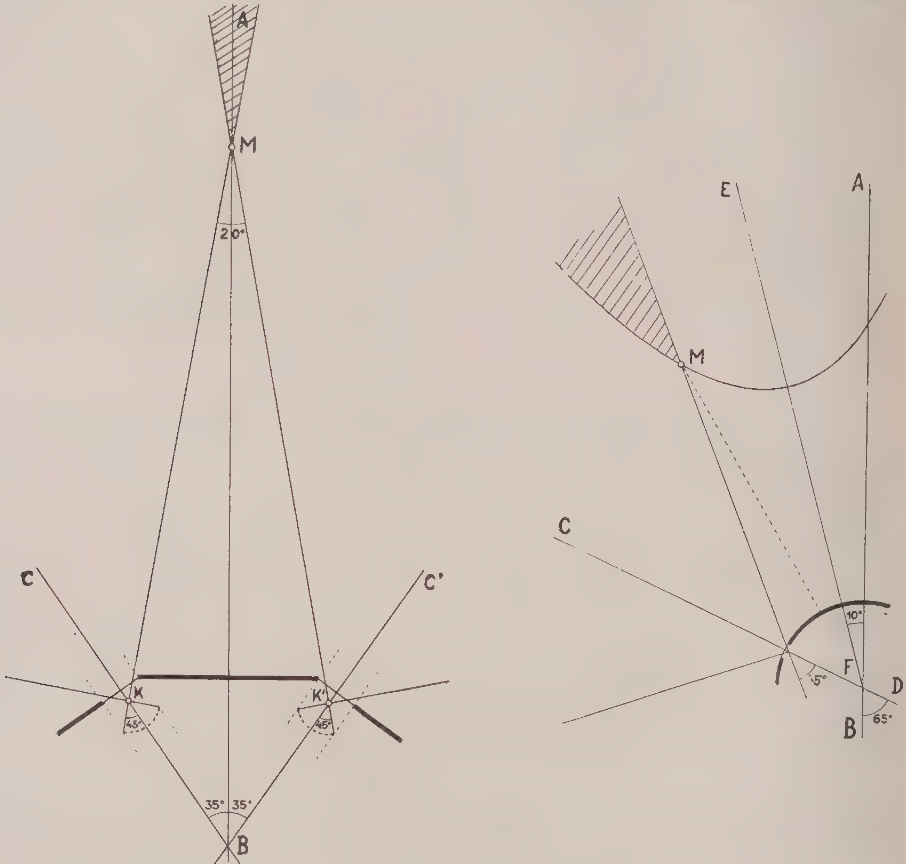
hogy minden egyes ocellus látótere az optikai tengelytől minden irányban 35°-nyira terjed ki.

Ezek a viszonyok rajzban is feltüntethetők (3. és 4. ábra). Minthogy a látótér az ocellusok nagyjában kerek körvonalainak megfelelően kúpalakú, az ábrákon ott, ahol az ocellusok tengelye a rajz síkjában fekszik, egy pontból kiinduló két egyenessel ábrázolható. Ellenben ott, ahol az ocellusok nem esnek a rajz síkjába (mint pl. a laterális ocellusok a mediális síkot feltüntető 4. ábrán), ott a kúpalakú látótérnek a rajz síkjával adott metszésvonala képviseli a látótér határát, ez pedig tudvalevőleg hiperbolaalakú. Mint az ábrákból látnivaló, az ocellusoknak főleg a mediális síkban igen jelentős divergenciája ellenére, a látótér úgy a frontális, mint a mediális síkban nagy mértékben kereszteződik. A frontális síkban mintegy 45°-os binocelláris látótér alakul (3. ábra, sraffozott rész), s körülbelül ugyanilyen kiterjedésű a közös látótér a mediális síkban is, ahol azonban a laterális ocellusok látóterének sajátságos hiperbolaalakú metszésvonala folytán ezt nem lehet egyszerű szögadattal kifejezni. A látóterek metszési pontja *(M)* egészen közel (80—100 μ) van a fejhez, úgy, hogy a közös látótér úgyszólván már az ocellusoknál kezdődik.

Ezeknek a megállapítása után egy olyan fajt vettem még vizsgálat alá, amelyet GÖTZE is megvizsgált és amelyen éppen ő állapította meg az ocellusok divergenciájának mértékét és mondotta ki, hogy azoknak „nyilvánvalóan elkülönült látóterük van", nevezetesen a házi méhet. GÖTZE szerint (l. c. p. 219.) ezen a fajon a mediális ocellus tengelye csak 25°-al tér el a vízszintes síktól, vagyis 65°-al a fej függőleges tengelyétől, mig a laterális ocellusok tengelye a vízszintes síktól számított 55° irányába néz, tehát 35°-al divergál a függőleges tengelytől. A laterális ocellusok egyébként nem fekszenek a frontális síkban, hanem tengelysíkjuk 20—20°-al tér el attól orális irányban. Ezek az adatok nem egyeznek meg ugyan teljesen DEMOLL és SCHEURING megfelelő méréseivel,* a saját kontrolméréseim eredményei azonban (mediálisocellus divergenciája 65°, a laterálisocellusoké 30° a vertikális tengelytől számítva) nagyjából megerősítették őket. De ettől eltekintve is szándékosan GÖTZE adatait vettem alapul az ocellusok tengelyének irányára vonatkozóan, hogy megállapíthassam, vajjon ilyen nagyfokú divergencia valóban kizárja-e a látóterek kereszteződését. A méhek ocellusában a látótér kiterjedésének megszerkesztését némileg másképen kellett végezni, mint a *Drosophilánál.* Mint az optikai konstánsok megállapítása alkalmával kitünt (WOLSKY, 1931 p. 387.), a cornealencse csomópontja itt meglehetősen távol fekszik a retinulától és rendkivül közel az ocellus nyilásához (l. 2. ábra b), úgy hogy nem minden fénysugár, amely keresztülmegy a csomóponton érinti egyúttal a retinulát is. Ezért a retinula disztális végének a szélső pontjait kellett alapul venni a látótér megszerkesztése alkalmával és ezeket kellett összekötni a csomóponttal, hogy a látótér kiterjedését megkapjuk. A retinula szélső pontjainak a felvételénél azt vettem alapul, mintha a rhabdomok csak a lencse átmérőjének a szélességéig

* Ezekből a mérésekből csak a mediálisocellus tengelyének irányát lehet határozottan megállapítani, amely a 45° irányába esne (III. tükrözés, p. 582.). Ez az eltérés azonban a fej szimmetriatengelyeinek más-más meghatározásából is eredhet és ezért nem lehet egész pontos összehasonlítást tenni.

terjednének ki, holott a valóságban még szélesebbre terjednek és ennek megfelelően a valóságos látótér is a szerkesztettnél valamivel nagyobb lehet. Azonban még az ilyen alapon számított látótér is az ocellus tengelyétől minden irányban 45°-ra, tehát egy síkban éppen 90°-ra terjed ki. Ez az adat meglepően egyezik



5. ábra. *Apis mellifica* ☿. Az ocellusok látótere a frontális síkra vetítve (a valóságban az ocellusok nem ebben a síkban fekszenek). *CB* és *C' B* = a laterális ocellusok optikai tengelyei. Az ocellusokban szaggatott vonallal húzott körív a retinula disztális végének kiterjedését jelzi, amely mint a segédvonalak mutatják a lencse átmérőjével egyenlőnek vétetett. A többi jelzés, mint a 3. ábrán. Mérték 1 : 25.

Abb 5. *Apis mellifica* ☿. Das Gesichtsfeld der Ocellen in die Frontalebene projiziert (in der Wahrheit liegen die Ocellen nicht in der Frontalebene). *CB* und *C' B* = optische Achsen der Lateralocellen. Der mit gebrochener Linie gezogener Kreisbogen in den Ocellen bedeutet die Ausbreitung der distalen Ende der Retinula, welche, wie aus den Hilfslinien ersichtlich, dem Durchmesser der Linse gleich genommen wurde. Übrige Bezeichnungen, wie in Abb. 3. Masstab 1 : 25.

6. ábra. *Apis mellifica* ☿. Az ocellusok látótere a mediális síkban. *CD* = a mediális ocellus optikai tengelye, *EF* = a lateriális ocellusok tengelyének vetülete a mediális síkban. A többi jelzés, mint a 3. ábrán. Mérték 1 : 10.

Abb 6. *Apis mellifica* ☿. Das Gesichsfeld der Ocellen in der Medialebene. *CD* = optische Achse der Medialocelle, *EF* = Projektion der Achsen der Lateralocellen in der Medialebene. Übrige Bezeichnungen, wie in Abb. 3. Masstab 1 : 10.

DEMOLL és SCHEURING szemtükrözés alapján mediális ocellusra vonatkozóan megállapított adatával. (l. c. p. 582.)

Az adatokat rajzban is feltüntetve (5. és 6. ábra) azt találtam, hogy még ennél a rendkivül nagy ocellusdivergenciánál is keresztezik egymást a látóterek. A kereszteződés ugyan nem oly nagyfokú, mint a *Drosophilánál*, amennyiben pl. a laterális ocellusok síkjában csak mintegy 20°-os binocelláris látóteret jelent, azonban még így is mindössze 3 mm. távolság van a fej és a kereszteződés pontja *(M)* között, tehát még egészen közeli fényforrások is beleesnek a közös látótérbe. A mediális síkban, mint az ábráról látható (sraffozott rész), némileg tekintélyesebb a közös látótér, ami részben abból ered, hogy a laterális ocellusok tengelyei 20—20°-al eltérvén orális irányban a frontális síktól (GÖTZE), a tengelyeknek a mediális síkban keletkező vetülete (4. ábra *EF*) 10°-al előre dől a fej vertikális tengelyéhez képest. A metszéspont *(M)* egyébként itt is csak 4 mm-nyire van a fejtől. Mindezek szerint tehát a házi méhnél sincsen, mint GÖTZE gondolta, az egyes ocellusoknak teljesen elkülönült, egymástól független látóterük.

Szóba jöhetne ugyan még a GÖTZE-től említett sűrű szőrpamat az ocellusok közötti homloklemezen, mint amely szerinte szintén meg tudja akadályozni a látóterek kereszteződését. Azonban minthogy az ocellusok esetében tulajdonképen nem látó-, hanem csak egyszerű fényérzőtérről van szó, ez a szőrcsomó aligha tudja teljesen megakadályozni a fény útját és azt, hogy a közös látótérből kiinduló fénysugarak egyaránt — ha nem is egyenlő intenzitással — érjék mindenik ocellust.

Mindezeknek az alapján most már határozottan állíthatjuk, hogy az ocellusoknak, nagyfokú divergenciájuk ellenére is, valóban *van* közös látóterük, s ezzel elesik mindaz a következtetés, amit GÖTZE az általa feltételezett elkülönült látóterek alapján levont. Az ocellusok tulajdonképen két, látszólag ellentétes sajátságot tüntetnek fel, melyek azonban végeredményben ugyanegy célt szolgálnak, mert egyrészt a tengelyeik nagymértékű divergenciája biztosítja azt, hogy aránylag sok irányból jövő fénysugarat tudnak percipiálni, másrészt viszont látótereik kereszteződése folytán a csak kissé távolabbról jövő fénysugarakat is egyidejűleg több ocellus érzékelheti. A két látszólag ellentétes sajátság tehát könnyen összhangba hozható akkor, ha meggondoljuk, hogy mindkettőnek célja : minél több irányból jövő fényingert minél intenzívebben percipiálni. Ezt pedig lehetővé teszi az a körülmény, amely a két ellentétes sajátságnak a tulajdonképpeni magyarázata, hogy t. i. az ocellusoknak egyrészt anatomiai strukturájukból, másrészt ismert optikai viszonyaikból kifolyólag aránylag igen jelentős, nagy kiterjedésű fényérzőterük van. Ezen az alapon lehet megérteni a két sajátság egyidejű fellépését, amelyek az eddigi vizsgálatok (v. ö. DEMOLL és SCHEURING 1912) szerint az ocellusoknak általános, alapvető tulajdonságait jelentik.

Ez egyébként az ocellusokról vallott legújabb felfogással is, hogy t. i. photokinetikus stimulálószervek volnának, teljes összhangban áll. A photokinetikus reakciók ugyanis olyan hatások, amelyeknél a fény irányának nincs szerepe ; BUDDENBROCK szerint (Grundr. d. vergl. Physiol. I. p. 11. Berlin, 1924.) a fény által előidézett nem irányított mozgások közé tartoznak. Minthogy pedig az ocellusok, mint az elmondottakból kitűnik, látszólag arra vannak beállítva, hogy minél több irányból jövő fényingert tudjanak

percipiálni, magától értetődőleg kevéssé alkalmasak a fény i r á n y á n a k a lokalizálására, amely funkciónak egészen más előfeltételei vannak.* Az ocellusok működésében tehát nem annyira a fény irányának, mint inkább a fényingerek számának és erejének kell szerepet játszania, ami pedig annyit jelentene, hogy csak irányítatlan mozgásokat, vagyis egyszerű photokinetikus reakciókat tudnak kiváltani.

Összefoglalás.

Az elmondottakat röviden még egyszer a következőkben foglalhatom össze:

1. Korábbi vizsgálataim egyrészt megerősítették GÖTZE kétségeivel szemben HOMANN-nak azt a negatív megállapítását, hogy az ocellusok látásra nem alkalmasak. Másrészt azonban nem igazolták azt a pozitív állítását, hogy az ocellusok általában fényerősebbek volnának, mint az összetett szemek, mert több rovarnál éppen fordítottak a viszonyok. Ilyen fordított viszonyt találtam a *Drosophila melanogasteren* is, amellyel BOZLER vakítási kisérleteket végzett az ocellusok szerepének eldöntésére. Ezáltal közvetve bizonyítékot szolgáltattam arra, hogy az ocellusok BOZLER-től kimutatott szerepe nem vezethető vissza egyszerű optikai jelenségekre, hanem kizárólag specifikus, photokinetikus reakcióképességükkel magyarázható. Ezekhez a megállapításokhoz a legújabb irodalom alapján néhány magyarázatot és kiegészítést fűztem.

2. Jelen vizsgálataim szerint az ocellusok egyidejűleg két látszólag ellentétes sajátságot mutatnak, amennyiben egyrészt optikai tengelyeik erősen divergálnak, másrészt azonban látótereik mégis keresztezik egymást. Ez a körülmény, mely HOMANN és GÖTZE között polémiára adott okot, az ocellusok látóterének aránylag nagy kiterjedésében leli magyarázatát. Ez úgy látszik általános jelenség a rovarvilágban, az ocellusok anatomiai és optikai viszonyain alapszik és teljes összhangban áll az ocellusokról vallott legújabb felfogással, mert a fénynek minél jobban való kihasználását eredményezi, tekintet nélkül az irányára, ami arra vall, hogy az ocellusok csak irányítatlan fényreakciók (BUDDENBROCK) és ezek sorában photokinetikus hatások kiváltására alkalmasak. Mérések és szerkesztések alapján pontos adatokat közöltem úgy az ocellusok divergenciájára, mint a látótereik kiterjedésre vonatkozólag. Ezekből kiderül, hogy GÖTZE álláspontja, aki szerint az egyes ocellusoknak teljesen különálló látótere volna, tarthatatlan és ebben a kérdésben is indokolatlanul vetette el HOMANN megállapításait. Ez végeredményben szintén újabb és más oldalról való megerősítését jelenti az ocellusokról vallott legújabb felfogásnak.

* *Bozler* szerint (l. c. p. 165. ff) többek között az is bizonyítani látszik, hogy az ocellusok képtelenek a fény irányának regisztrálására, hogy a *Drosophila* ocellusaiban a rhabdomok egységes lécrendszerré olvadtak össze és hasonló jelenség található más rovaroknál is. Legújabban *Friederichs* a *Cicindela campestris* lárva-stemmáiban is ilyen viszonyokat állapított meg. Ez azonban nem bizonyít az iránylátás lehetetlensége mellett, mert magam régebben hasonló szerkezetű szemeket írtam le egy szárazföldi ászkán (*Trichoniscus riparius.* l. Adatok a szárazföldi Isopodák szemének ismeretéhez, Budapest 1928.), amely pedig *A. Müller* (Z. vergl. Physiol. 3, 1926.) szerint határozott phototaxist mutat. Ezekben a szemekben mindössze a rhabdomok izoláltsága mutat némi eltérést az ocellusoktól.

UTÓLAGOS MEGJEGYZÉS.

Mikor az itt közölt dolgozat már ki volt nyomtatva, vált ismeretessé előttem ERWIN MÜLLER (Klagenfurt) : Experimentelle Untersuchungen an Bienen und Ameisen über die Funktionsweise der Stirnocellen (Z. vergl. Physiol. *14*, 1931, p. 348—385.) című munkája. Ebben olyan fontos megállapítások vannak, hogy itt nincs már mód azoknak kellő méltatására. Általánosságban a szerző visszatér ahhoz a felfogáshoz, hogy az ocellusoknak mégis a phototaxisban van szerepük, de tevékenységüket csak működésképes összetett szemekkel együttesen tudják kifejteni és még ezt a szerepüket is rövid idő alatt átvehetik a facettásszemek. Ez a felfogás nem egyezik ugyan a fentebb kifejtett állásponttal, s egy vagy más szempontból úgyszólván valamennyi újabb felfogással ellentétben áll (v. ö. a ,,Diskussion'' c. fejezetet, p. 370—378.), megállapításai azonban olyan meggyőzőek, hogy nincs okunk kételkedni azok helyességében. Úgy látszik tehát, hogy mint MÜLLER is megjegyzi, az ocellusok működése tekintetében jelentős különbségek vannak az egyes rovarcsoportok között. Figyelembe kell azonban vennünk itt BOZLER véleményét, amely szerint egy olyan komplikált viselkedésű állat, mint a házi méh, nem a legalkalmasabb az ocelluskérdés kísérleti tanulmányozására (v. ö. Ber. Biol. 7, p. 40.). MÜLLER ,,Diskussion''-jának néhány pontjára azonban mégis ki kell térnem. Az ocellusok helyzetéről és látóteréről tett kijelentései (p. 374.) tekintetében csak a jelen dolgozat adataira kell utalnom. Az ocellusok és facettásszemek fényerősségi viszonyaira nézve MÜLLER nagyon érdekes bizonyítékot szolgáltatott a HOMANN-féle felfogás mellett, amely szerint az ocellusok fényerősebbek az összetett szemeknél. Ehhez megjegyzi, hogy én 1930-ban éppen ellenkező eredményre jutottam (p. 373.). Sajnos, nem említi, hogy eredményeimet egy Hemipterán és egy Dipterán értem el és azokkal csak annyit kívántam bizonyítani, hogy Homann felfogása nem általános érvényű (l. c. p. 787, ,,Zusammenfassung''.). Ezzel szemben MÜLLER megállapítását a házi méhen tette, amely természetesen más viszonyokat tüntet fel. Ezeket a viszonyokat időközben magam is tanulmányoztam és megállapításaim ugyanazon folyóirat ugyanazon füzetében jelentek meg (1931), amelyben MÜLLER dolgozata. Az ott közölt adatokban megtalálható az ocellusok nyilásviszonyának kiszámítása is (p. 378., a hátsó gyujtótávolság és a lencseátmérő viszony alapján számítva) ; ha ezt egybevetjük PHILLIPS (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 57, 1905.) összetett szemekre vonatkozó régebbi adataival, kiderül, hogy az utóbbiak abszolút fényerőssége csaknem háromszorta kisebb az ocellusokénál, tehát a házi méhnél tényleg az ocellusok fényerősebbek. Ily módon vizsgálataim megerősítik MÜLLER-nek a méhszemek fényerősségi viszonyaira vonatkozó fejtegetéseit és hasonló megegyezést találunk az ocellusok közti szőrpamat szerepéről vallott felfogásban, amennyiben MÜLLER megállapítja erről : ,,Sie ist genügend schütter, um Licht durchzulassen" (p. 375., v. ö. ezen dolgozattal, p. 233.) továbbá abban a megállapításban, hogy Götze felfogása, amely szerint az ocellusok repülés közben nyugvó tárgyak célbavételére szolgálnának, megdöntöttnek tekinthető (p. 377.), ami csaknem szószerint megegyezik ugyanakkor megjelent dolgozatom konkluziójával (p. 390.).

DER HEUTIGE STAND DES OCELLENPROBLEMS, NEBST WEITERE BEITRÄGE ZUR BEURTEILUNG DER FRAGE.

1. Über die neueren Untersuchungen zur Lösung des Ocellenproblems.

Die bei zahlreichen Insekten neben den Facettenaugen auftretende sog. Stirnaugen (Punktaugen, Ocellen*) haben die Beurteilung dieser Tiere vom Standpunkte der Biologie des Sehens stets sehr erschwert. Man hat seit den ersten Untersuchungen von REAUMUR auf den verschiedensten Wegen versucht das rätselhafte Problem zu lösen, warum diese Insekten zweierlei Sehorgane haben und was ihre Aufgabe, ihre Funktionsweise, Rolle und Bedeutung im Leben des Tieres sein könnte. Wie wenig Erfolg diese Bemühungen hatten, zeigt am besten die Reihe jener, meistens auf rein morphologischen Spekulationen beruhender, einander oft widersprechender Feststellungen, Hypothesen und Theorien, welche zu diese Frage geäussert wurden, ohne aber die Lösung derselben näher zu bringen (vgl. den historischen Überblick bei DEMOLL u. SCHEURING 1912.).

Erst in den letzten Jahren wurden an diesem Gebiete wahrlich grundlegende und hauptsächlich mit physikalischen und physiologischen Methoden durchgeführte exakte Untersuchungen vorgenommen, welche sich zu den Namen zweier deutscher Forscher, von H. HOMANN und E. BOZLER knüpfen. Ihre Untersuchungen haben einerseits positive, andererseits aber negative Ergebnisse gebracht und wir können sagen, dass letztere vielleicht noch wichtiger sind, da sie eine ganze Reihe längst eingebürgerter falscher Auffassungen und Theorien entkräften. So hat HOMANN (1924) festgestellt, dass die Ocellen nicht Sehorgane in engerem Sinne sein können, und zum Bildsehen nicht geeignet sind, da einerseits ihre perzipierende Elemente, die Rhabdome unter zu grossem Winkel zueinander stehen und so von den Gegenständen nur grobe und verwischte Bilder perzipieren können, andererseits aber sogar solche verwischten Bilder nicht „sehen“, da ihre Rhabdome nicht in der Brennweite der Cornealinse liegen, so dass sie die von der Linse projizierten Bilder gar nicht aufnehmen können. BOZLER (1926) ging noch ein Schritt weiter in der Beschränkung der annehmbaren Rolle der Ocellen, indem er gezeigt hat, dass diese nicht nur zum Bildsehen, sondern auch zur einfachen phototaktischen Orientierung ungeeignet sind, da die Insekten, deren Fazettenaugen mit exakten Methoden funktionsunfähig gemacht wurden, sich wie blinde Tiere benommen haben, obwohl ihre Ocellen frei zum Gebrauch waren. Neben diesen zwei grundlegenden negativen Feststellungen gelang es BOZLER auch einen positiven Erfolg zu erzielen, was eine entscheidende Bedeutung besitzt, da BOZLER selbt bemerkt, dass er zum erstenmale eine exakte, messbare Wirkung der Ausschaltung der Ocellen zeigen konnte. Er fand nämlich, dass bei plötzlicher Änderung der Lichtintensität die Bewegungen der Tiere ohne Ocellen im Verhältnis zu den normalen stark verlangsamt wurde und sie konnten nur allmählich wieder zu sich kommen ; ferner wurde auch ihre Phototaxis etwas abgeschwächt. Daraus ist es offenbar geworden, dass die Ocellen auf die Bewegung

* Über die Terminologie dieser Organe s. *Friederichs* (1931, S. 6.).

der Tiere, auf ihre Muskeltätigkeit einen Einfluss haben, sie sind also eigentlich sog. photokinetische Stimulationsorgane.

Im Gegensatz zu diesen, in aller Hinsicht sehr wichtigen und die Frage der Augenfunktion der Insekten in ganz neuem Licht stellenden Feststellungen ist die Auffassung der genannten Forscher in Hinsicht der Lichtstärke der Ocellen weniger glücklich zu nennen. HOMANN hat nämlich festgestellt, dass das Öffnungsverhältnis der Ocellenlinsen, also das Verhältnis der Brennweite und des Durchmessers der Linse sehr gering, und dementsprechend ihre Lichstärke sehr gross ist (bei seinen Objekten 1,5—1,8), andererseits hat er aus gewissen Erwägungen darauf geschlossen, dass die Fazettenaugen gleichzeitig viel lichtschwächer sind und glaubte dass dieser Umstand in der Beurteilung der Rolle der Ocellen wichtige Bedeutung haben muss. Ausgehend von dieser Tatsache stellte er eine Theorie auf, welche übrigens auch schon früher auftauchte (s. den geschichtlichen Überblick bei DEMOLL und SCHEURING 1912) nach welcher der Ocelle die Aufgabe zukäme, unter Umständen, wenn das Insekt an schwach beleuchtete Orte gelangt, wo die lichtschwächere Fazettenaugen nicht mehr funktionieren können, das Tier durch ihre grössere Lichtstärke auszuhelfen, ihm eine phototaktische Orientierungsfähigkeit zu verleihen, mit deren Hilfe es wieder zum Lichte zurückfinden kann.

BOZLER hat zwar diese Theorie widerlegt, als er feststellte, dass sich das Tier mit den Ocellen nicht einmal orientieren kann, doch hat auch er die Feststellung HOMANNs betreffs der Lichtstärkeverhältnisse der Augen angenommen, und bei seinen eigenen Folgerungen verwendet (l. c. S. 178.). Er hat nämlich die stärkere photokinetische Wirkung der Ocellen einerseits damit erklärt, dass diese zu einer rascheren Adaptation fähig wären, als die Fazettenaugen — wofür übrigens bis heute noch kein Beweis vorliegt — andererseits aber eben damit, dass die Ocellen, gemäss der Feststellungen HOMANNs im allgemeinen lichtstärker wären, als die Fazettenaugen.

Die Theorien von HOMANN und BOZLER — hauptsächlich die des voringen — sind im Verhältnis zu ihrer Wichtigkeit mit ziemlich wenigen Angaben unterstützt. So beruhen die Feststellungen über die optische Verhältnisse der Augen hauptsächlich nur auf die Untersuchung zweier Insektenarten, und es zeigte sich noch etwas Widerspruch und Unklarheit auch in anderen Fragen. Es kam noch dazu, dass G. GÖTZE in einem später erschienenen Aufsatz (1927) ernste Einwände gegen die Feststellungen von HOMANN und BOZLER erhob und im Gegensatz zu ihrer Auffassung wieder zu einer älteren Ocellentheorie, zur Theorie des Zusammenwirkens der Ocellen und Fazettenaugen zurückkehrte.

Diese Tatsachen haben mich angeregt, in verflossenem Jahre weitere Untersuchungen mit den HOMANNschen optischen Methoden vorzunehmen, und zwar zuerst an *Raphigaster nebulosa* (Hemiptere) und *Drosophila melanogaster* (Diptera), später auch an der Honigbiene (*Apis mellifica*). Die Ergebnisse meiner Untersuchungen wurden in zwei kurzen Aufsätzen (1930, 1931) veröffentlicht.

Die ersten Untersuchungen richteten sich auf das Studium der Lichstärkeverhältnisse. In dieser Hinsicht wurde festgestellt, dass die grössere Lichtstärke der Ocellen im Gegensatz zu den Facettenaugen keine allgemeine Erscheinung bei den Insekten ist. Die untersuchte Augen von *Raphigaster* und *Drosophila* ha-

ben nämlich gerade verkehrte Verhältnisse gezeigt: die Fazettenaugen waren lichtstärker, als die Ocellen. Im Falle von *Raphigaster* war die absolute Lichtstärke 1,73 mal gröser bei den Fazettenaugen, bei *Drosophila* waren dann die Fazettenaugen noch mehr, und zwar 2,37 mal lichtstärker, als die Ocellen (Abb. 1.).

Zu diesen Angaben müssen noch einige Erläuterungen und Ergänzungen hinzugefügt werden. Die Lichtstärke wurde nämlich überall auf Grund des Öffnungsverhältnisses F_2/d berechnet, also auf Grund des Verhältnisses der *hinteren* Brennweite und des Durchmessers der Linse, obwohl die Lichtstärke in der Wirklichkeit durch das Verhältniss der *vorderen* Brennweite und des Linsendurchmessers, also durch F_1/d bestimmt wird. Diese Änderung war aber nötig, da in den Fazettenaugen die Bestimmung der vorderen Brennweite unmöglich ist, die theoretische Berechnung wieder, einerseits wegen dem nicht einheitlichen Brechungsindex des dioptrischen Apparates, anderseits wegen der Etagelupenwirkung desselben zu keinem richtigen Ergebnis führen konnte.* Bei der Berechnung der Lichtstärke der Facettenaugen nach dem Verfahren HOMANN's musste deshalb die hintere Brennweite in Betracht gezogen werden, die aus Messungen an mikroskopischen Schnittpräparaten leicht zu ermitteln war, indem sie bekanntlich ungefähr so gross wie die Länge des dioptrischen Apparates ist. Um nun die Lichtstärke der Ocellen mit der der Fazettenaugen vergleichen zu können, musste natürlich auch bei den letzteren das Verhältnis der hinteren Brennweite und des Linsendurchmessers herangezogen werden. Auf dieser Weise sind zwar die einzelnen Angaben über Lichtstärke, also die sog. *relativen Lichtstärken* von den wahren Verhältnissen abweichend, ihre Abweichungen sind aber miteinander in direkter Proportion, so dass die bei dem Vergleich der relativen erhaltenen *absoluten Lichtstärkeangeben* doch verhältnissmässig richtige Ergebnisse liefern.

Es müssen hier noch die neuesten, sehr klare Erwägungen von FIREDERICHS (1931) über die Bedeutung der Cornealinsen der Facettenaugen für die Lichtstärke dieser Organe erwähnt werden (l. c. S. 120.). Es wird gezeigt, dass die Cornealinsen gewisser Fazettenaugen, welche FRIEDERICHS als Typus *d* bezeichnet, sehr lichtstark sein müssen, da sie voneinander nicht isoliert sind, ineinander übergehen und so in ihnen auch die schräg einfallenden Lichtsrählen zur Wirkung gelangen, resp. zu einem Rhabdom hingeleitet werden. Die von mir untersuchte Fazettenaugen von *Raphigaster* und *Drosophila* besitzen auch ganz ähnliche Cornealinsen und so können diese Organe in der Tat noch lichtstärker sein, als man es auf Grund des Öffnungsverhältnisses erwarten würde. Dies bedeutet aber, dass das Verhältnis der Lichtstärke der Ocellen und Fazettenaugen noch mehr zu gunsten der letzteren verschoben ist und so wird meine Auffassung über diese Frage noch weiter verstärkt.

Eine weitere Verschiebung der Lichtstärkeverhältnisse im Sinne meiner Auffassung könnte das Verfahren von FRIEDERICHS ergeben (l. c. p. 44. ff), wie er bei den einfachen Insektenaugen sowohl die vordere, als auch die hintere Brennweite auf Grund theoretischer Berechnungen bestimmt. Bei diesen Berechnungen wäre nämlich die vordere Brennweite ungefähr so gross, wie der doppelte Krümmungsradius

* Eine andere Auffassung findet man bei *Friederichs* (1931, S. 117.) welche mir aber gar nicht berechtigt erscheint. Vgl. dazu die weiter unten ausgeführten Erwägungen.

der vorderen Linsenfläche. Dieser Wert ist aber viel grösser, als der mit der optischen Methode unmittelbar beobachtbare, und es würde sich damit natürlich auch der Wert für die hinteren Brennweite, auf Grund der Formel $F_2 = \frac{F_1 n_1}{n}$ erheblich vergrössern. Es zeigen doch alle bisher angestellte unmittelbare Beobachtungen, dass die vordere Brennweite in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle sehr stark von $2r$ abweicht. In einigen Fällen ist sie grösser, meistens aber viel kleiner, als das Doppelte des Krümmugsradius, wie aus folgender Zusammenstellung hervorgeht :

	r	2 r	F_1
Evarcha HSA (HOMANN 1928. S. 234)	120	240	125
Evarcha VSA (HOMANN 1928. S. 234.)	129	258	203
Evarcha HA (HOMANN 1928. S. 234.)	269	538	510
Raphigaster nebulosa (WOLSKY 1930. S. 784.)	105	210	166
Drosophila melanogaster (WOLSKY 1930. S. 786.)	30	60	45
Apis mellifica ☿ (WOLSKY 1931. S. 387.)	200	400	540
Apis mellifica ♂ (WOLSKY 1931. S. 387.)	200	400	530
Apis mellifica ♀ (WOLSKY 1931. S. 387.)	200	400	380
Tarentula inquilina HIA (HOMANN 1931. S. 44.)	221	442	220 !
„ „ *MA* „ „	225	450	280
„ „ *VSA* „ „	111	222	100 !
„ „ *VMA* „ „	130	260	110 !
Trochosa infernalis HIA „ „	428	856	415 !
„ „ *MA* „ „	540	1080	510 !
„ „ *VSA* „ „	220	440	240
„ „ *VMA* „ „	270	540	260 !

Diese oft sehr erheblichen Abweichungen (in den mit ! bezeichneten Fällen ist F_1 sogar kleiner, als *r !*) können übrigens leicht erklärt werden, wenn man die von EXNER entdeckte Linsenzylinder- oder Etagelupenwirkung der dioptrischen Elemente in Betracht zieht, welche bekanntlich darin besteht, dass sie eine stärkere Brechung und dementsprechend eine kürzere Brennweite verursacht, als man es erwarten könnte, wenn der ganze dioptrische Apparat homogen wäre. Diese Wirkung kommt in einigen Fällen hauptsächlich bei Drohnen und Arbeiterinnen der Biene augenscheinlich gar nicht zum Vorschein, oder ist nur kaum festzustellen.

Auf Grund dieser Erwägungen können wir also sagen, dass — obzwar die Berechnung der Brennweiten nach FRIEDERICHS meine Ansichten über die Lichtstärkeverhältnisse nur bestätigt — die unmittelbare Beobachtung nach der Methode von HOMANN, trotz ihrer vielen Fehlerquellen bessere Resultate zu liefern scheint, als die theoretische Berechnung, und muss deshalb bevorzugt werden.

Auf die früheren Feststellungen zurückkehrend, war die Bestimmung des Verhältnisses der Lichtstärken bei den Augen von *Drosophila* deshalb wichtig gewesen, weil BOZLER seine Experimente mit diesem Tiere durchgeführt hat und eben an diesem die stärkere photokinetische Wirkung der Ocellen feststellte. Da aber eben auch in diesem Falle die Lichtstärke der Ocellen unter der der Fazetten-

augen blieb, so konnte man mit Recht darauf schliessen, dass die photokinetische Wirkung der Ocellen von ihrer Lichtstärke, also von optischen Beschaffenheiten unabhängig ist und nur mit ihrer spezifischen Reaktionweise, erklärt werden kann. Sie müssen also als echte photokinetische Stimulationsorgane betrachtet werden.

Bei den weiteren Untersuchungen musste noch eine andere Grundlage der Ansichten von HOMANN und BOZLER nachgeprüft werden, nämlich ob die Ocellen wahrlich völlig unfähig sind Bilder zu perzipieren. HOMANN hat diese Bahauptung einerseits auf die zu grosse Divergenz der Rhabdome, andererseits auf die Differenz zwischen Brennweite und Lage der Retinula gegründet. Demgegenüber beruft sich GÖTZE (1927) auf seine Untersuchungen an den Augen der Honigbiene, nach welchen die Rhabdome in deren Ocelle noch dichter stehen, als die Ommatidien in den Fazettenaugen, also die Ocellen noch besser Bilder perzipieren können, als die Fazettenaugen. Ferner soll die Retinula in diesen Ocellen eben in der Brennweite der Cornealinse liegen und so ist für sie die Möglichkeit des Bildsehens auch tatsächlich gegeben. Die anderen Feststellungen von GÖTZE, mit welchen er die Behauptung HOMANNs betreffs der Lichtstärkeverhältnisse kritisiert (l. c. S. 237. ff, 249. ff), stehen mit den Ergebnissen meiner früheren Untersuchungen in Einklang, worauf schon seinerzeit hingewiesen wurde (1930 S. 787, 1931 S. 388, 390.). Die Annahme aber, dass die Ocellen, wenigstens an einer höheren Organisationsstufe, wie sie die Ocellen der Honigbiene repräsentieren, doch zum Bildsehen geeignet sind, hätte alle neuere Theorien über die Ocellen entkräftet. Deshalb war es besonders wichtig, nochmals und zwar eben an der Honigbiene die optischen Verhältnisse der Ocellen nachzuprüfen, was jedoch zu dem Ergebnis führte, dass auch für diese die Feststellung HOMANNs gilt, indem die von der Cornealinse projizierten Bilder auch hier bedeutend *hinter* der Retinula fallen*. Die tiefste Stelle der Retinula liegt auch im besten Falle (Königin) 80 μ vor der Brennweite, in den meisten Fällen (Arbeiterin und Drohne) ist aber die Differenz noch viel grösser, nämlich 230—240 μ (Abb. 2 b.). Es gelang auch nachzuweisen, dass die unrichtige Angabe von GÖTZE wahrscheinlich darauf beruht, dass er die von HOMANN früher benutzte Formel $F = 2\,r$ bei der Berechnung der Brennweite anwendete. Wie jedoch aus den späteren Angaben von HOMANN und aus eigenen Untersuchungen hervorgeht, ist auch die hintere Brennweite, ebenso wie die vordere (s. vorige Tabelle) von $2\,r$ sehr verschieden, (vgl. Zusammenstellung WOLSKY 1931. S. 390.) und zwar in der Mehrzahl der Fälle viel grösser, als das Doppelte des Krümmungsradius.**

Zu den geschilderten Ergebnissen der früheren Untersuchungen sollen im folgenden noch einige weitere Beiträge hinzugefügt werden, die bestimmt sind, weitere, zwischen der Auffassung von HOMANN und GÖTZE bestehende Gegensätze zu entscheiden, bzw. zu klären.

* In neuester Zeit hat *Friederichs* (1931) für anderartige Punktaugen, nämlich für einige Larvenstemmata auch ganz Ähnliches festgestellt.

** Es sei hier bemerkt, dass während den geschilderten Untersuchungen die Lichtstärke der Ocellen der Honigbiene auch auf Grund des Öffnungsverhältnisses F_2/d berechnet wurde einerseits um die Angaben mit den frühreren vergleichen zu können, anderseits weil bei den Erwägungen nur das Vergleich der Arbeiterinnen- Drohnen- und Königinnenocellen nötig war, nicht aber die Erhaltung tatsächlich vorliegender Helligkeitswerte.

2. Über das Gesichtsfeld der Ocellen.

Die Frage nach dem Gesichtsfeld der Ocellen wurde von HOMANN in seiner Arbeit über die Ocellen (1924) nur nebenbei gestreift, und zwar bei der Schilderung seiner Beobachtungen, die er an Linsenpräparaten gemacht hat. Er hat eine Mikrophotographie von den Bildern die durch den Ocellenlinsen von *Eristalis tenax* projiziert wurden, veröffentlicht (l. c. S. 547. Abb. 3.), die miteinander ziemlich übereinstimmen. Aus dieser Tatsache hat HOMANN den Schluss gezogen, dass auch die Gesichtsfelder der Ocellen im grossen und ganzen identisch sind (l. c. S. 547. 569.).*

Dagegen bezweifelt GÖTZE (1927) auf Grund seiner äusseren morphologischen Untersuchungen an Hymenopterenocellen die Behauptung HOMANNs, da dieser nach seiner Auffassung die Stellung der Ocellenaschsen ausser Acht gelassen, resp. deren Bedeutung missverstanden hat (l. c. S. 218). GÖTZE hat sich unter anderen auch aus diesem Grunde gegen der Auffassung von HOMANN und BOZLER gewendet und wieder zu einer älteren Ocellentheorie, zum Zusammenwirken der Ocellen und Fazettenaugen (Zieleinstellung im Fluge) zurückgekehrt, was die Bedeutung der Frage bezgl. der Gesichtsfelder im Ocellenproblem beweist.

Der augenscheinlich scharfe Gegensatz der Ansichten von HOMANN und GÖTZE beruht jedoch einerseits auf ein Missverständniss, andererseits auf die falsche Auswertung einiger Beobachtungen. So wird durch die Auffassung von HOMANN — obzwar sie nicht ganz korrekt ausgedrückt zu sein scheint — die Divergenz der Ocellenaschen eigentlich nicht bezweifelt. Sie will — meines Erachtens — nur so viel sagen, dass die Gesichtsfelder der Ocellen sich in hohem Masse decken, eine Erscheinung welche des weiteren als ,,Überkreuzung der Gesichtsfelder" bezeichnet werden soll. Es muss also ein Gegenstand, der in einiger Entfernung zwischen den divergierenden Ocellenachsen liegt, in jeder Ocelle abgebildet werden. Dies bedeutet aber gar nicht, dass die Ocellenachsen zueinander paralell stehen müssen, was HOMANN auch nie behauptete, ja es geht sogar aus einer seiner Bemerkungen klar hervor, dass er eine Erscheinung beobachtet hat, welche die Divergenz der Ocellenachsen beweist. Er fand nämlich, dass die von den drei Ocellenlinsen gelieferten Bilder oft nicht gleichzeitig scharf einzustellen sind (l. c. S. 547.), eine Erscheinung, die wie ich bemerkte, wenigstens teilweise auf der Divergenz der Ocellenachsen beruht.

Dagegen hat aber HOMANN seine Beobachtungen tatsächlich falsch ausgewertet, wo er die im Linsenpräparat gefundenen Verhältnisse auf die Ocellen selbst übertrug, obwohl diese beiden verschiedene Dinge sind. Wenn sich die Gesichtsfelder der Ocellenlinsen auch in hohem Grade überschneiden, es kann daraus noch nicht gefolgert werden, dass für die Ocellen selbst diese Tatsache ebenfalls gilt ; man kann höchstens auf das ungefähre Gesichtsfeld der Ocelle schliessen. Dies hat übrigens HOMMAN bei seinen späteren Untersuchungen auch selbst anerkannt (1928, S. 224.).

* Das wörtliche Zitat der Äusserungen von *Homann* und *Götze* ist im ungarischen Text wiedergegeben.

Die Einwände GÖTZEs beruhen auf der Annahme, dass bei der starken Divergenz der Ocellenachsen die Gesichtsfelder sich nicht überkreuzen können und diese zwei Umstände sich miteinander nicht vereinigen lassen. Diese Auffassung ist wiederum nur eine falsche Auswertung der beobachteten Tatsachen, da man aus der Richtung der Ocellenachsen allein nicht auf die Ausbreitung des Gesichtsfeldes schliessen kann und eine auch erheblichere Divergenz der Ocellenachsen an sich noch nicht die Überkreuzung der Gesichtsfelder ausschliesst.

Auf Grund dieser Sachlage war es nötig weitere Untersuchungen über das Gesichtsfeld der Ocellen vorzunehmen. Solche Untersuchungen fehlten auch bisher in der Literatur nicht, da DEMOLL und SCHEURING (1912) eine ganze Reihe von Insekten von diesem Gesichtspunkte mit der Hilfe des Mikroaugenspiegels untersucht haben, zur Unterstützung ihrer bekannten Ocellentheorie. Ihre Untersuchungen standen aber bis den neuesten Zeiten einzig da, obzwar seitdem schon andere Methoden auf diesem Gebiete bekannt geworden sind. Neuerdings hat sich auch GÖTZE skeptisch über die Ergebnisse ihrer Messungen geäussert (l. c. S. 239.), so dass auch dieser Umstand die weiteren Untersuchungen nötig machte.

Die Messungen wurden zuerst an *Drosophila melanogaster* durchgeführt. Die Divergenz der Ocellenachsen wurde einerseits an ganzen Köpfen bestimmt unter einem binokularen Präpariermikroskop, mittels eines einfachen Goniometers, anderseits auf Grund von Messungen an mikroskopischen Präparaten, deren Ergebnisse mit den betreffenden Abbildungen BOZLERs (1926, S. 149. und 150, Abb. 2. und 3.) verglichen und kontrolliert wurden. Die Bestimmung des Gesichtsfeldes geschah auf Grund der Kenntnis der optischen Konstanten, mittels einfacher geometrischer Kontstruktionen. Bei den Ocellen kann man bei dem heutigen Stand der Kenntnisse von einem Gesichtsfelde in engerem Sinne nicht mehr sprechen, sondern nur von einem Lichtempfindungsfelde, worunter das Gebiet verstanden wird, von welchem ausgehende Lichtstrahlen die Retinula der Ocellen treffen können. Nach HOMANN (1928, S. 221.) wird dieses Gebiet bestimmt durch die Ausdehnung der Retinula und durch die Lage des Knotenpunktes der Cornealinse. Da sich aber die Retinula in den meisten Ocellen dicht an der Innenfläche der Cornealinse befindet, kommt sie in den meisten Fälle, so auch bei *Drosophila* so nahe zum Knotenpunkte gelegen, dass alle Lichtstrahlen, welche durch den Knotenpunkt gehen, gleichzeitig irgendwelchen Punkt der Retinula treffen. Demzufolge ist bei solchen Ocellen das Gesichtsfeld durch jenen geraden Linien definiert, die durch dem Knotenpunkt zum Rande der Ocellenlinse gezogen werden können.*

Aus den in dieser Weise durchgeführten Messungen stellte sich heraus, dass die Achse der lateralen Ocellen einen Winkel von 10° mit der Vertikalachse des Kopfes einnimmt, während die Medialocelle in noch grösserem Masse, mit 30° von der Vertikalachse abweicht. Es ist hier noch zu bemerken, dass die Ocellen selbst,

* Ganz ähnliche Gesichtpunkte findet man bei *Friederichs* (1931) angeführt, der statt der Methoden des Augenspiegelns nach *Demoll-Scheuring* und *Homann*, das Gesichtsfeld der Stemmata der Cicindelenlarve mit geometrischen Methoden bestimmt. Die Arbeit wurde mir leider erst dann bekannt (erschienen im April 1931), als dieser Aufsatz schon druckfertig vorlag.

bzw. die Sehzellen derselben in noch höherem Masse von der Vertikalachse divergieren, so die Lateralocellen mit 35°, die Medialocelle mit 45—50°, wie aber aus den obigen Erwägungen hervorgeht, beeinflusst dies das Gesichtsfeld der Ocellen nicht, da die eigentliche perzipierende Elemente überall dicht unter der Innenfläche der Ocellenlinse liegen, also nur die Lage der Linse für die Bestimmung des Gesichtsfeldes massgebend ist. Die Achse der Lateralocellen liegt übrigens im allgemeinen in der Frontalebene des Kopfes, während die der Medialocelle selbstverständlich in der medialen Ebene. Die Konstruktion des Gesichtsfeldes auf Grund des oben ausgeführten Gedankenganges führte zu dem Ergebnis, dass das Gesichtsfeld einer Ocelle von der Richtung der Achse nach jeder Seite eine Ausdehnung von 35° hat, also in einer Ebene einen Winkel von 70° einnimmt.

Diese Verhältnisse sind in Abb. 3. und 4. auch graphisch dargestellt. Da die Umrisse der Ocellen im allgemeinen kreisrund sind, erscheint das Gesichtsfeld im Raum als ein Kegel. Daher kann es an den Abbildungen dort, wo die Achse der Ocellen in der Ebene der Abbildung liegt, durch zwei, aus einem Punkte ausgehende geraden Linien dargestellt werden. Dort aber, wo die Ocellenachsen nicht in der Bildebene liegen (z. B. die Achsen der Lateralocellen in Abb. 4.), wird die Grenze des Gesichtsfeldes durch die Schnittlinie des Gesichtsfeldkegels mit der Bildebene bestimmt, welche bekanntlich eine Hyperbole darstellt. Wie aus den Abbildungen ersichtlich, findet trotz der starken Divergenz der Ocellenachsen eine Überschneidung der Gesichtsfelder sowohl in der frontalen, als in der medialen Ebene statt. In der Frontalebene beträgt die Ausdehnung des gemeinsamen Gesichtsfeldes ungefähr 45° (Abb. 3. schraffierter Teil), während in der Medialebene die Ausdehnung zwar beinahe dieselbe ist, doch kann man einen genauen Wert in Winkelgraden nicht angeben, da die Grenze des gemeinsamen Gesichtsfeldes an der einen Seite von einem Hyperbole gebildet wird. Der Kreuzungspunkt der Gesichtsfelder *(M)* liegt zum Kopfe ganz nahe (80—100 μ), so dass das gemeinsame Gesichtsfeld sozusagen schon von den Ocellen zu rechnen ist.

Nach diesen Feststellungen wurde noch die Untersuchung einer Insektenart vorgenommen, welche auch GÖTZE untersucht hatte und an welcher eben er feststellte, dass sie „offenbar getrennte Gesichtsfelder" der Ocellen besitzen muss. Dies war die Honigbiene, an welcher nach GÖTZE (l. c. S. 219.) die Achse der Medialocelle nur mit 25° von der Horizontalebene des Kopfes divergiert, also mit 65° von der Vertikalachse, während die Achsen der Lateralocellen in der Richtung des 55. Grades (von der Horizontaleben gerechnet) sehen, also mit 35° von der Vertikalachse abweichen. Die Lateralocellen liegen übrigens nicht in der Frontalebene, sondern weichen davon mit je 20° in oraler Richtung ab. Diese Angaben stimmen zwar mit den entsprechenden Messungsergebnissen von DEMOLL und SCHEURING nicht ganz überein,* sie wurden jedoch durch eigene Kontrollmessungen (Divergenz der Medialocelle 65°, die der Lateralocellen 30° von der Vertikalachse gerechnet) im grossen und ganzen bestätigt. Ausserdem wurden aber die

* Aus diesen Messungen war nur die Richtung der Achse der Medialocelle genau festzustellen (45°, nach Spiegelung III. S. 582.), die Abweichung dieses Wertes vom dem *Götze*schen kann aber auch aus der verschiedenen Bestimmungsart der Symmetrieachsen des Kopfes hervorgegangen sein und so ist ein genauer Vergleich der Angaben unmöglich.

Angaben GÖTZEs auch absichtlich unverändert angenommen, um entscheiden zu können, ob eine so starke Divergenz der Ocellenachsen wahrlich eine Überkreuzung der Gesichtsfelder ausschliesst, wie es GÖTZE annahm. Die Bestimmung der Ausdehnung des Gesichtsfeldes musste bei den Bienenocellen etwas anders durchgeführt werden, als bei *Drosophila*, da aus der Bestimmung der optischen Konstanten dieser Organe (WOLSKY, 1931 S. 387.) es hervorgeht, dass hier der Knotenpunkt ziemlich weit von der Retinula entfernt, ganz nahe zur Öffnung der Linse liegt, damit also nicht alle Lichtstrahlen, die durch den Knotenpunkt gehen, gleichzeitig unbedingt einen Teil der Retinula treffen. Deshalb musste hier die Ausdehnung der Retinula in Betracht gezogen werden, und bei der Konstruktion des Gesichtsfeldes müssten Geraden von den Randpunkte der Retinula durch den Knotenpunkt gezogen werden, um die Ausdehnung des Gesichtsfeldes bestimmen zu können. Es wurde angenommen, dass die Randpunkte der Retinula in der Breite des Linsendurchmessers liegen, obzwar in der Wirklichkeit sie noch weiter seitlich ausgebreitet sind. Man bekommt aber auch auf dieser Weise einen Wert für die Ausdehnung des Gesichtsfeldes von 45⁰ nach jeder Seite von der Ocellenachse, d. h. in einer Ebene nimmt die Ausdehnung des Gesichtsfeldes eben 90⁰ ein. Dieser Wert stimmt mit dem von DEMOLL und SCHEURING an der Medialocelle von *Apis* gemessenen auffallend überein (l. c. S. 582.).

Werden die bekommenen Werte graphisch dargestellt (Abb. 5. u. 6.), so sieht man, dass auch bei einer so starken Divergenz der Ocellenachsen ein gemeinsames Gesichtsfeld der Ocellen vorhanden ist. Die Überschneidung der Gesichtsfelder ist zwar nicht so auffallend, wie bei den Ocellen von *Drosophila*, indem sie in der Ebene der Lateralocellen nur 20⁰ beträgt (Abb. 5. geschraffter Teil), doch ist auch bei der Biene der Kreuzungspunkt der Gesichtsfelder *(M)* nur 3 mm. vom Kopfe entfernt, es fallen also auch noch ganz nahe liegende Gegenstände in das gemeinsame Gesichtsfeld ein. In der Medialebene ist das gemeinsame Gesichtsfeld, wie aus Abb. 6. ersichtlich, noch etwas bedeutender (schraffierter Teil), was teilweise dadurch entsteht, dass die Lateralocellen nicht in der Frontalebene liegen, sondern davon nach GÖTZE mit je 20⁰ in oraler Richtung abweichen, wodurch die Projektion der Achsen in der Medialebene (Abb. 6. *EF)* mit 10⁰ von der Vertikalachse nach vorne geneigt erscheint. Der Überschneidungspunkt der Gesichtsfelder *(M)* liegt übrigens auch in der Medialebene nur 4 mm. vom Kopfe entfernt. Nach diesen Angaben ist also auch bei der Honigbiene kein völlig getrenntes Gesichtsfeld der Ocellen vorhanden, wie GÖTZE es annahm.

Es könnte zwar gedacht werden, dass auch das von GÖTZE erwähnte, an der Stirnplatte zwischen den Ocellen vorhandene Haarbüschel imstande ist, die Gesichtsfelder der Ocellen voneinander zu trennen ; da aber die Ocellen eingentlich nicht Sehorgane, sondern nur einfache Lichtsinnesorgane sind, so ist dieses Haarbüschel kaum imstande, ihre Funktion in gewisser Richtung vollständig zu verhindern, und den Weg der Lichtstrahlen völlig abzusperren.

Auf Grund dieser Tatsachen können wir nun sagen, dass die Gesichtsfelder der Ocellen sich trotz der starken Divergenz ihrer Achsen z. T. überkreuzen, und damit werden alle Schlüsse hinfällig, die GÖTZE aus dem Vorhandensein der von ihm angenommenen getrennten Gesichtsfelder gezogen hat. Die Ocellen zeigen

eigentlich zwei, scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften, die aber eigentlich einem einzigen Ziele dienen, da einerseits die starke Divergenz der Ocellenachsen die Fähigkeit gewährt aus vielen Richtungen kommende Lichstrahlen perzipieren zu können, andererseits bewirkt die erhebliche Überkreuzung der Gesichtsfelder, dass die nur einigermassen entfernte Lichtquellen meist von mehreren Ocellen gleichzeitig perzipiert werden. Die zwei Eigenschaften können also leicht in Harmonie gebracht werden, wenn man bedenkt, dass beide dasselbe Ziel haben : je mehr Lichtreize aufnehmen zu können. Und dies wird durch einen Umstand bewirkt, welcher eigentlich die Erklärung der scheinbar entgegengesetzten Eigenschaften bildet : nämlich dass die Ocellen einerseits aus ihren bekannten optischen Verhältnissen, andererseits aus ihrer anatomischen Struktur hervorgehend ein sehr grosses Gesichtsfeld, bezw. Lichtempfindungsfeld besitzen. Daraus können die starke Achsendivergenz, und gleichzeitig verhältnismässig grosses gemeinsames Gesichtsfeld erklärt werden und die bisherigen Untersuchungen (vergl. DEMOLL und SCHEURING 1912.) lassen mit Recht darauf schliessen, dass es sich hier um allgemeine Grundeigenschaften der Insektenocellen handelt.

Diese lässt sich übrigens auch mit der neuesten Auffassung über die Ocellen, dass sie nämlich photokinetische Stimulationsorgane seien, in besten Einklang zu bringen. Die photokinetischen Reaktionen sind nämlich solche Wirkungen des Lichtes, wo die Richtung desselben nicht in Betracht kommt. Sie gehören nach BUDDENBROCK (Grundr. d. vergl. Physiol. I, S. 11. Berlin, 1924) zu den vom Lichte verursachten ungerichteten Bewegungen. Da nun die Ocellen scheinbar darauf eingestellt sind, dass sie Lichtreize, womöglichst aus allen Richtungen mit je grösserer Intensität perzipieren, können sie zur Richtungslokalisation (eine Funktion, die ganz andere Eigenschaften fordert) selbstverständlich wenig Beziehungen haben. Ihre Funktion muss also eine solche sein, wo nicht die Richtung, sondern vor allem nur die Quantität der Lichtreize Rolle spielt, also eine Funktion, durch die nur ungerichtete Bewegungen, d. h. zum Teil photokinetische Reaktionen hervorgerufen werden.*

Zusammenfassung.

Die Gesagten können kurz in den folgenden zusammengefasst werden :

1. Die früheren Untersuchungen des Verfassers auf diesem Gebiete haben einerseits gegen die Einwände GÖTZEs die negative Feststellung HOMANNs bestätigt, dass die Ocellen zum Bildsehen unfähig sind. Andererseits konnte aber seine

* *Bozler* führt (l. c. S. 165. ff) unter anderen als einen wahrscheinlichen Beweis für die Unfähigkeit der Ocellen zum Richtungssehen an, dass in den Ocellen von *Drosophila* die Rhabdome zu einem einheitlichen Leistensystem verschmolzen sind und ähnliches auch bei anderen Ocellen vorkommt. Neuestens hat *Friederichs* in den Larvenstemmata von *Cicindela campestris* ähnliche Verhältnisse festgestellt. Es kann jedoch diese Tatsache die Unmöglichkeit der Richtungslokalisation nicht beweisen, da ich selbst früher bei gewissen Landasseln (*Trichoniscus riparius*) ähnlich gebaute Augen beschrieb (Beiträge zur Kenntnis des Isopodenauges. Diss. Budapest, 1928. mit deutscher Zusammenfssg.), für die aber *A. Müller* (Z. vergl. Physiol. 3. 1926) eine ausgeprägte Phototaxis nachwies. Es scheint bei diesen Augen im Vergleich zu den Ocellen nur in der Isolierung der Rhabdome ein Unterschied vorhanden zu sein.

positive Bahauptung, dass die Ocellen im allgemeinen lichtstärker seien als die Fazettenaugen desselben Tieres, nicht bestätigt werden, da bei mehreren Insekten gerade verkehrte Verhältnisse gefunden wurden. Solch umgekehrtes Verhältnis wurde auch bei *Drosophila melanogaster* nachgewiesen, mit welchem BOZLER seine Blendungsversuche durchgeführt hatte. Dadurch wurde ein indirekter Beweis dafür gelifert, dass die von BOZLER nachgewiesene Rolle der Ocellen (photokinetische Stimulation) nicht auf einfache optische Ersheinungen, sondern ausschliesslich auf die spezifische photokinetische Reaktionsweise der Ocellen zurückzuführen ist. Zu diesen Feststellungen der früheren Untersuchungen werden einige Erläuterungen und Ergänzungen hinzugefügt, unter Berücksichtigung der neuesten diesbezüglichen Literatur.

2. Die vorliegenden Untersuchungen ergeben, dass die Ocellen gleichzeitig zwei scheinbar entgegengesetzte Eigenschaften zeigen, indem einerseits ihre Achsen voneinander stark divergieren, andererseits aber ihre Gesichtsfelder sich doch in hohem Grade überkreuzen. Dieser Umstand, welcher zwischen HOMANN und GÖTZE eine Polemie hervorrief, wird durch die verhältnismässig grosse Ausdehnung der Gesichtsfelder erklärt. Dies scheint eine allgemeine Erscheinung bei den Insekten zu sein, hat seine Gründe in der Anatomie und Optik der Ocellen und steht auch mit der neuesten Auffassung über die Ocellen in Einklang, indem sie eine womöglichste Ausnutzung des Lichtes (ungeachtet der Richtung desselben) bestrebt, was auf die Wahrscheinlichkeit ungerichteter Lichtreaktionen (BUDDENBROCK) hinweist. Es wurden auf Grund von Messungen und Konstruktionen die Achsenrichtungen und Gesichtsfelder der Ocellen einiger Insekten bestimmt, woraus ersichtlich ist, dass der Standpunkt GÖTZEs, der für die einzelnen Ocellen ein getrenntes Gesichtsfeld annahm, unhaltbar ist. Dies alles bedeutet eigentlich eine weitere indirekte Bestätigung der neuesten Auffassung über die Ocellen von einer anderen Seite.

NACHTRAG BEI DER KORREKTUR.

Als obiger Aufsatz schon gedruckt vorlag, wurde mir eine Arbeit von ERVIN MÜLLER (Klagenfurt): Experimentelle Untersuchungen an Bienen und Ameisen über die Funktionsweise der Stirnocellen (Z. vergl. Physiol. 14. 1931 S. 348—385.) bekannt. Sie enthält so wichtige Feststellungen, dass sie hier nicht mehr genügend gewürdigt werden kann. Im allgemeinen kehrt der Verf. in seiner Auffassung dazu zurück, dass die Ocellen eine phototaktische Funktion ausüben, aber nur im Falle, wenn funktionsfähige Fazettenaugen vorhanden sind, und auch diese Funktion kann durch die Fazettenaugen nach einiger Zeit ersetzt werden. Diese Auffassung deckt sich zwar nicht mit der oben ausgeführten, und steht auch mit fast allen anderen neueren Ansichten in dieser oder jener Hinsicht im Gegensatz (vgl. Kapitel „Diskussion" S. 370—378.), doch sind die Beobachtungen so klar geschildert und die Experimente so überzeugend, dass man an deren Richtigkeit kaum zweifeln kann. Es scheint also, wie auch MÜLLER bemerkt dass bezüglich der Funktionsweise der Ocellen zwischen den einzelnen Insektengruppen bedeutende Unterschiede bestehen. Dabei soll aber auch die Meinung

von BOZLER in Betracht gezogen werden, nach welcher ein Tier mit einem so komplizierten Verhalten, wie die Biene, zur experimentellen Prüfung des Ocellenproblems im allgemeinen nicht geeignet zu sein scheint (vgl. Ber. Biol. 7, S. 40.). Einige Punkte der Diskussion von MÜLLER müssen hier jedoch erwähnt werden. Bezüglich seiner Erörterungen über die „Lage ung Blickrichtung der Ocellen" (S. 374.) soll nur auf die hier ausführlich geschilderten Resultate higewiesen werden. Betreffs des Verhältnisses zwischen der Lichtstärke der Ocellen und Fazettenaugen hat MÜLLER einen Beweis für die HOMANN' sche Auffassung geliefert, nach welcher die Ocellen lichtstärker sind, als die Fazettenaugen, wozu er bemerkt, dass ich 1930 „zu einem gerade entgeneggesetzten Ergebnisse gekommen" bin. (S. 373.). Leider ist es nicht bemerkt, dass meine Ergebnisse bei einer Hemiptere und einer Diptere erzielt wurden und die, wie ich mich damals ausdrückte, nur soviel zeigen wollten, dass „die Auffassung HOMANNs, k e i n e A l l g e m e i n g ü l t i g k e i t b e s i t z t" (l. c. „Zusammenfassung" S. 787.). Dagegen hat MÜLLER sein Resultat bei der Honigbiene ermittelt, welche selbstverständlich andere Verhältnisse aufweist. Diese Verhältnisse wurden übrigens inzwischen von mir auch schon geschildert, (1931) und zwar in demselben Hefte desselben Zeitschriftes, in welchem die Arbeit von MÜLLER erschien. Es wurden dort u. a. Werte für die Öffnungsverhältnisse der Ocellen gegeben (S. 387. berechnet auf Grund des Verhältnisses der hinteren Brennweite zum Ocellendurchmesser); wenn man diese mit den früheren Angaben von PHILLIPS (Proc. Acad. Nat. Sc. Philadelphia, 57. 1905.) über die Verhältnisse der Fazettenaugen vergleicht, so erhält man, dass die absolute Lichtstärke der letzteren fast dreimal geringer ist, als die der Ocellen, bei der Biene die Lichtstärkeverhtatältnisse also tatsächlich der HOMANN-schen Vorstellung entsprechen. In dieser Weise bestätigen also meine neueren Befunde die Erwägungen MÜLLER's betreffs der Lichtstärke der Bienenaugen vollkommen und eine ähnliche Bestätigung findet man betreffs der Rolle des Haarbüschels zwischen den Ocellen, über welche MÜLLER feststellt: „Sie ist genügend schütter, um Licht durchzulassen" (l. c. S. 375., vgl. damit diesen Aufsatz, S. 244.), ferner in der Feststellung: „Die Ansicht von GÖTZE dass die Ocellen eine Bedeutung bei der Zieleinstellung auf ruhende Gegenstände aus dem Flug besitzen, hat .... als wiedergelegt zu gelten" (S. 377.), welche fast wörtlich der Konklusion meines damit gleichzeitig erschienenen Aufsatzes (S. 390.) entspricht.

IRODALOM. — LITERATUR.

1. *Bozler, E.:* Experimentelle Untersuchungen über die Funktion der Stirnaugen der Insekten. Z. vergl. Physiol. *3.* 1926.

2. *Demoll, R. und L. Scheuring:* Die Bedeutung der Ocellen der Insecten. Zool. Jahrb. Abt. Physiol. *31.* 1912.

3. *Friederichs, H. F.:* Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Sehorgane der Cicindelinen (Col.). Z. Morph. Ökol. d. Tiere *21.* 1931.

4. *Götze, G.:* Untersuchungen an Hymenopteren über das Vorkommen und die Bedeutung der Stirnaugen. Zool. Jahrb. Abt. Physiol. *44.* 1927.

5. *Homann, H.:* Zum Problem der Ocellenfunktion bei den Insekten. Z. vergl. Physiol. *1.* 1924.

6. —: Beiträge zur Physiologie der Spinnenaugen I. II. U. o. *7.* 1928.

7. — : Beiträge zur Physiologie der Spinnenaugen III. Das Sehvermögen der Lycosiden U. o. *14.* 1931.

8. *Wolsky, A.:* Optische Untersuchungen über die Bedeutung und Funktion der Insektenocellen. U. o. *12.* 1930.

9. — : Weitere Beiträge zum Ocellenproblem. Die optischen Verhältnisse der Ocellen der Honigbiene (Apis mellifica L.) . U. o. *14.* 1931.

További irodalmi adatok főleg *Demoll* és *Scheuring* (1912) és *Götze* (1927) munkáiban.

Weitere Angaben hauptsächlich bei *Demoll* und *Scheuring* (1912) und *Götze* (1927).

A BALATON ÉS VIDÉKÉNEK CHARAFÉLÉI.

ÍRTA: DR. FILARSZKY NÁNDOR (Budapest).

DIE CHARACEEN DES BALATONS UND BALATONGEBIETES.

VON: DR. N. FILARSZKY (Budapest).

Mikor 1928 július közepe táján charológiai kutatások céljából a Tihanyi Biologiai Kutató Intézetbe érkeztem, H a n k ó B. igazgató kezében egy *Chara*-szállal fogadott, amelyben rögtön a hazánkban ritka *Chara ceratophylla* W a l l r.-ra ismertem rá. H a n k ó e szép növénykét nehány nappal előbb a Balatonból halászta ki; mindaddig csak két magyarországi termőhelyről volt ismeretes, nevezetesen a Fejér megyében elterülő Velencei-tó délkeleti folytatásaként tekinthető Nádastó-ból, ahol magam is több éven át ismételten is begyüjtöttem különböző fejlődési stádiumban (l. ,,Flora Hungarica exsiccata Cent V. 1919. No 424 és Schedae p. 16 sub *Ch. tomentosa* L.) és az irodalom szerint Keszthely vizeiből, mely utóbbi helyről azonban példányokat nem láttam. Jó auspiciumnak vettem charás fogadtatásomat.

Következő napon az intézet motorcsónakján már négyen is indultunk H a n k ó vezetésével a Balatonban felfedezett *Chara* felkutatására és begyüjtésére. A JÓZSEF FŐHERCEG villája alatti nagy öböl volt az a termőhely, amelyről az első példányok előkerültek. Csónakunkról az erősen hullámzó zavaros vízben semmit sem lehetett látni a tófenék *Chara*-vegetációjából. Fiatal kísérőtársaim közül ketten is, úszóruhában az 1·5—2 m. mély vízben gázolva kezdték meg a kutatást, amely csakhamar szép sikerrel is járt, mert lábukkal megérezték a kemény tüskés *Chara*-telepeket és egymásután hozták felszínre a szebbnél-szebb *Chara*-bokrocskákat, melyeknek jórésze élő kagylók *(Anodonta)* héjaihoz volt nőve; rövid idő alatt 100-nál több szép bokrocska gyűlt össze, melyeknek több mint a fele ♂-, kisebbik része pedig ♀-ivarunak bizonyult, akadt közöttük néhány sterilis bokrocska is. A zavarosban ilyeténmódon eszközölt sikeres gyüjtésünket nehány nappal későbben még kétízben ismételtük meg hasonló szép eredménnyel, sőt a harmadik gyüjtésünk alkalmával ugyane termőhelyen fiam még egy másik *Chara*-fajnak, nevezetesen a *Chara fragilis* D e s v.-nak egyik szép formáját is hozta felszínre, azonban ebből a legszorgosabb keresés mellett csak kevés, jól kifejlett bokrocskát sikerült kihalászni. A begyüjtött *Chara ceratophylla* mind a f. *compacta* M i g. körébe, a *Chara fragilis* pedig a f. *rigida* M i g. körébe tartozónak bizonyult.

A Tihanyi félsziget körül a Balaton más helyein eszközölt kutatásaim nem jártak eredménnyel; sem gázolással a kevésbbé mély vizű helyeken, sem a csol-

nakról a mélyebb helyek fenekén hosszú zsinóron végig húzott gereblyém segítségével újabb *Chara*-telepeket nem sikerült felfedeznem. Nem egy helyen gondosan átvizsgáltam a partra vetett nagy hínárhalmazokat is, de egyikben sem találtam *Chara*-telepek részleteit, törmelékeit, amint ilyenek, az Alföldünk nagy tavainak partján oly sokszor talált hínárhalmazokban nem egyszer elárulták nekem a történetesen zavaros vizű tónak gazdag *Chara*-vegetációját.

A *Chara ceratophylla* Wallr. erőteljesebb, diplostich, diplostephan, néha triplostephan, dioecikus növénykék, melyeknek telepe felső részében, friss állapotban szép piros színű, szárított növénykéken azonban e sajátságos színeződés, mely e fajra kiválóan jellemző, teljesen eltűnik és a növénykék inkrusztációjuk mérve szerint szép zöld vagy szürkés-zöld színt öltenek. Több formája van, valamennyire mondják, hogy csaknem minden termőhelyen a ♂-növénykék feltűnően nagyobb számban fordulnak elő, mint a ♀-növénykék, ez azonban úgylátszik, téves observatio, miután a nagy ragyogó piros antheridiumokat termő ♂-egyének jobban tűnnek szembe, mint a ♀-egyének, melyeknek oogoniumai kicsinyek, a sugárkák között rejtőzve alig látszanak. Világosbarna oospóráik is kicsinyek, fínom spirális léceik 15—16 csavarulatot tüntetnek fel. A f. *compacta* Mig. növénykéi 20—25 cm. magas, sűrű bokrocskákban teremnek, 1—1·25 mm. vastag, normálisan elágazó tengelyük internódiumai aránylag rövidek, nemcsak a tengely felső részében, hanem középső részében is a hosszú sugaraktól elfedetnek. A kérgezésük normális, noha az oldali kéregsejtsorok itt erősebb fejlettségűek, mégis a középkéregsejtsorok mögött állanak. A tüskézetük szegényes és csak a fiatalabb internódiumokon feltűnőbb, míg az idősebb internódiumokon csak itt-ott láthatók apró szemölcsök, addig a fiatal internódiumokon az apró tüskék mégis a tengely átmérőjének kb. a negyedét érik el, többnyire egyesével, ritkábban kettesével erednek. A melléksugarak is igen kicsinyek. A sugarak a legalsó sugárövöktől eltekintve, vagy olyan hosszúak, mint az internódiumok, vagy hosszabbak; van 4 kérgezett, sugárkás tagjuk és 2—3 sejtű csupasz végszelvényük, amely kb. olyan hosszú, mint a sugaraknak utolsó kérgezett tagja, sejtjei különösen a fiatalabb sugarakon tonnaszerűleg felduzzadtak. A sugárkák fejlettsége igen változatos, némely sterilis örvök sugarain köröskörül[1] csaknem egyenlő fejlettségűek, többnyire azonban a hátsó sugárkák jóval rövidebbek, mint a mellső sugárkák, sőt gyakran az utóbbiak hosszának a negyedrészét is alig érik el. Az oogoniumos sugárnódusokon a két mellső sugárka feltűnően kisebb és keskenyebb a többi sugárkánál.

A *Chara fragilis* Desv. triplostich és rendszerint diplostephan, monoecikus, igen törékeny, gyakoribb növénykék. Telepük majd élénk világos, majd sötétzöld színű, vagy erősebb inkrusztációja esetén szürkés-zöld. Jellemző tengelyüknek síma, fínoman csíkolt felülete, hosszabb sugaraiknak fínomsága, melléksugáraiknak és sugárkáiknak fejletlensége és a tüskézetnek csaknem teljes hiánya. Igen számos formája van, melyeknek egymásközötti különbsége gyakran már a telepek habitusában, főleg azonban a különböző szervek kialakulásában és szerkezetében nyilvánul meg. A f. *rigida* Mig. sűrű, tömött bokrocskákban termő, erősen inkrusztált, de azért szép világos-zöldszínű növénykék; telepük alsó részében gazdagon, feljebb már szegényesebben elágazó, 10—15 cm. magas tengelyük csak-

nem 1 mm. vastag, internódiumai általában hosszabbak a sugaraknál, kb. 1—1.5 cm. hosszúak ; kérgezésük normális, a középkéregsejtsorok csomósejtjei igen kicsinyek, laposan összenyomottak. A fejletlen melléksugárkoszorúban rendesen csak a felső sornak feltűnően vastagfalu sejtjei emelkednek ki gyengén a nódusból. A tengellyel csak nem egyenlővastag sugarak, melyek 8 számban állanak az örvökben, sohasem érik el az 1 cm. hosszúságot, többnyire egyenesen fölfelé irányulnak, 6 kérgezett tagból és rövid, aránylag vékony 1—2 sejtű végszelvényből állanak ; csak az alsó 2—3 csomójuk fertilis. A sugárkák olyan hosszúak, mint az oogoniumok, vagy valamivel rövidebbek.

A *Chara fragilis* Desv.-nek két más közönségesebb formáját, nevezetesen a f. *brachyphylla* Mig. és vele keverten a f. *typica* Mig.-t gyüjtötte ifj. Filarszky Nándor 1927. VIII. 21. a Balaton nádas parti részében, Vonyarc—Vashegy állomás és Györök között a Szt. Mihály-domb közelében.

A legrégibb adat Kitaibel herbáriumában XL. fasc. 132. sz. a. a „*Chara vulgaris* ad Fok in Balatone". E növénykéken megejtett vizsgálataim a *Chara foetida* A. Br. *f. gracilis* Mig.-t eredményezték. A *Chara foetida* A. Br. úgy, mint más országokban, hazánkban is a legközönségesebb és leggyakoribb *Chara*-faj ; diplostich, diplostephan, monoecikus növénykék, melyeknek telepei rendkívül nagy változatosságban alakulnak ki a különböző termőhelyeken és különböző életviszonyok között, sőt gyakran még ugyanazon termőhelyen is feltűnően variálnak. Formákban a leggazdagabb *Chara*-fajunk. A Balaton tavában, Balatonboglár m. 1927. VI. 22. Boros A. gyüjtött egy igen érdekes formát, amely a közelebbi vizsgálatnál újnak bizonyult és ezt f. *diversifolia*-nak neveztem el sugarainak jellegzetes kialakulása alapján. Mérsékelten inkrusztált, igen gazdag elágazásuk folytán sűrű, tömött kis bokrocskákban termő növénykék. A tengely csúcsa felé feltűnően összetömörülő sugárörvökben különböző fejlettségű sugarak találhatók : 1 kérgezett taggal, 1 fertilis csomóval biró és 2—3 kérgezett tagú, 2—3 fertilis csomóval biró sugarakat, valamennyinek a többnyire 4 sejtű végszelvénye igen hosszú, sokkal hosszabb, mint a sugarak kérgezett része, alsó leghosszabb sejtje kb. olyan vastag, mint az előző kérgezett tag, a második már vékonyabb és az utolsó, hegyesen végződő csúcssejt legvékonyabb. Az oldali sugárkák kb. kétszer olyan hosszúak, mint a mellső sugárkák, de utóbbiak is 3—4-szer hosszabbak az oogoniumoknál, a hátsó sugárkák itt-ott csak mint apró szemölcsök jelennek meg.

Borbás V. „A Balaton tavának és partmellékének növényföldrajza és edényes növényzete" című dolgozatában (A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei. II. k. A Balaton-tónak és partjának biologiája. II. Rész. Növények, 2. szakasz. Budapest, 1900.) a régibb általa idézett irodalom alapján 8 Charafélét sorol elő, de ezek közül csak 2 magából a Balatonból, míg a többi mind a Balaton vidékéről való. Borbás elősorolásának rövid bevezetőjében úgy vélekedik, hogy „a Characeák, mint az édesvízi növényeknek megfogyatkozott kis csoportja (?), az egykori vizek növényeinek ősi emléke (?), a moszatok közé nem igazán valók (!?), hogy helyesen a moszatok és mohrendűek között, mint külön növénykört ismertetik. A Balaton partszélén, tiszta vízben mint kisebb-nagyobb hínárpárnák, szembetűnők. A *Chara* meg *Nitella* azonban a szárát tetemesen megereszteni nem birja (!), azért a Balaton mélyebb vizében nem terem (?). A Balaton nagy terjedel-

mén sem a fajok, sem az individuumok száma nem nagy, ritkább faja *(Ch. crinita, Ch. tomentosa, Ch. gymnophylla, Ch. tenuispina)* kevés és valóban ritka, hamar és könnyen elpusztul."

Érdemesnek és jellemzőnek tartom Borbás-nak ezen a *Chara*-félékről általában írottakat idézni, mert soraiban visszatükrözik sajátságos felfogása és a Balaton-tavat illető, csak részben helyes charológiai megfigyelése, helyesebben megítélése az általa idézett adatok nyomán, amint ez, az itt következő ugyanezen régi forrásokon és az újabb kutatások eredményein alapuló enumerátióból is tisztán kiviláglik.

Míg magából a Balatonból az említett három *Chara*-fajon (6 formában) kívül mindeddig más *Chara*-faj még nem került elő, addig a Balaton vidékén, vagyis a Balatont határoló megyékben, mint Veszprém, Zala és Somogy megyében, valamint a délen szomszédos Tolna és Baranya megyékben a régebben és újabban megfigyelt *Chara*-félék fajainak a száma 14, közülök 10 faj jól megkülönböztethető 45 formával; az utóbbiakat a fajokon belül betűrendes sorrendben a következőkben sorolom elő 5 fajhoz tartozó 11 új, mindeddig még nem ismertetett alak (forma) rövid leírásával.

1. *Nitella brachyteles* A. Br.

f. *elongata* F. körülbelül 30—40 cm. magas, feltűnő vékony, gazdagon elágazó tengellyel és fínom hosszú sugarakkal biró, nem inkrusztált, szárítva halvány zöldszínű növénykék. A sterilis sugarak rendszerint 6 számban jelennek meg az örvökben, csaknem olyan hosszúak, vagy még hosszabbak, mint a még egyszer olyan vastag tengelyinternódiumok, melyek a tengely középső részében 5—6 cm. hosszúságot érnek el, a tengely felső részében is még 2—3 cm. hosszúak és csak a tengely csúcsában fokozatosan rövidülnek, arányosan a sugarakkal együtt; ez utóbbiak itt azonban mindig hosszabbak a már jóval rövidebb internódiumoknál, még a csúcs alatt is kb. 1 cm. hosszúak; itt több örvnek a sugarai egymásra borulva vagy egymással mintegy összetapadva kis hosszúkás bojtot formálnak. A sugaraknak vannak első- és gyakran másodrendű sugárkái is, tehát az elsőrendű sugárkák újból és dichotomikusan elágazhatnak, a másodrendű már igen rövid sugárkák kis hegyes mucróban végződnek, tehát kétsejtűek; ahol csak elsőrendű sugárkák vannak, a sugarak tehát csak egyszer ágaznak el dichotomikusan, ott ezeket az elsőrendű sugárkákat egy rövid, vékony, hegyes mucro tetőzi, tehát kétsejtűek. Az elsőrendű sugárkák minden esetben a sugarak hosszának kb. egy harmadát érik el, de lehetnek rövidebbek is. — Csak meddő állapotban került vizsgálatra a Tapolca melletti „Malomtó" therm. vizéből, ahol a *Tolypellopsis*-nak ugyancsak egy ilyen hosszú, felette megnyult vékonytengelyű alakjával együtt termett nagy mennyiségben. Gyüjt. Boros A. 1926. IV. 3.

2. *Nitella flexilis (L. e. p.)* Ag.

Keszthely álló vizeiben „Szenczy, Hutter et Wierzbicki Elenchus plantarum in territorio Keszthelyensi a cl. cl. Sz. H. et W. observatarum etc. 1842". Kézirat a Magy. Nemz. Múz. növ. osztályban, *Chara flexilis*

néven ; l. Borbás m. „A Balaton tudom. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész. 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311."

3. Tolypellopsis stelligera (Bauer) Mig.

Hévíz, Zala m. a thermalis vízben 1926 VIII. 6. és 1927. VI. 21. gyüjt. Boros A. ; Tapolca, Zala m. a „Malomtó" therm. vizében 1926. IV. 3. gyüjt. Boros A. Mindkét helyen sterilis állapotban.

f. *laxa* Mig. Tapolca, Zala m. a „Malomtó" therm. vizében 1926. VIII. 6. gyüjt. Boros A.

4. Chara aspera (Deth.) Willd.

Lele Somogy m. kisberek a turfaállás medencéjében 1912. VII. 19. gyüjt. Mágócsy—Dietz S. (törmelék *Chara hispida*-törmelékkel).

f. *gracilescens* Mig. Kővágóörs m. Zala m. a Kornyi-tóban. 1926. VI. 15. gyüjt. *Filarszky, Timkó* (l. Filarszky in Archivum Balatonicum. I. 1927. p. 396.).

f. *occulta* Leiner u. o. u. a. (l. Filarszky in Archivum Balatonicum. I. 1927. p. 397.)

5. Chara ceratophylla Wallr.

Keszthely vizeiben „Szenczy, Hutter et Wierzbicki Elenchus plantarum in territorio Keszthelyensi a cl. cl. Sz. H. et W. observatarum etc. 1842." Kézirat a Magy. Nemz. Múz. növ. osztályban *Chara tomentosa* L. néven (l. Borbás is „A Balaton tudom. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész, 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311."

6. Chara contraria A Br.

f. *crispata* F. körülbelül 30—35 cm. magas, igen vékony tengelyű, mérsékelten elágazó növénykék, lazább összekúszáló telepekben teremnek gyepeket képezve, internódiumaik igen hosszúak, 6—8 cm. hosszúságot is érnek el ; kérgezésük normális, de nem minden tengelyen jól megállapítható, mert némelyeken a közép- és oldali kéregsejtsorok csaknem egyenlő fejlettségűek ; tüskék alig találhatók, csak itt-ott tűnik fel a középkéregsejtsorok képezte gyengén kiemelkedő élek nódusain egy-egy apró szemölcske ; a melléksugarak is kicsinyek, de normális fejlettségűek. Az igen vékony, finom sugarak 2—3. cm. hosszúak, ide-oda hajlók, hol a tengelyhez símulnak, hol teljesen visszahajlanak ; van 3—4 kérgezett, fertilis tagjuk és igen hosszú, a kérgezett sugárrésznél mindig jóval hosszabb 3—4 sejtű csupasz végszelvényük, amelynek legalsóbb és leghosszabb sejtje többnyire vastagabb is az utolsó kérgezett sugártagnál. A mellső és oldali sugárkák igen hosszúak, egyenlőtlenek, a két oldali a leghosszabb, mindegyik sugárcsomón ezek jóval hosszabbak a sugárinternódiumoknál, úgyhogy a következő sugárcsomót tetemesen túlnövik ; a hátsó sugárkák igen csökevényesek, a legtöbb sugárcsomón még apró szemölcsök alakjában sem jutnak kifejlődésre. — Palotabozsok Baranya m. a „Weiher" nevű tó melletti árokban. 1922. VIII. 13. gyüjt. Boros A. ; Tapolca, Zala m. 1928. IX. 20. gyüjt. Kol Erzsébet.

f. *elegans* M i g. Lesenceistvánd, Zala m. Gr. D e y m halastavainak egyikében, meleg vízben. 1922. VI. 11. gyüjt. G á y e r G y.; Lesencetomaj, Zala m. Uzsa major felé menet, árokban. 1915. VI. 13. gyüjt. G y ö r f f y I.

7. *Chara crassicaulis* S c h l e i c h.

f. *crassibracteata* F. körülbelül 30—40 cm. magas, 1·5—2 mm. vastag tengelyű, normálisan elágazó, erősen inkrusztált növénykék, melyek laza, mereven felálló bokrocskákban teremnek. Internódiumaik 2—3—5 cm. hosszúak, csak a tengely csúcsa felé rövidülnek fokozatosan, de még a csúcs alatt is csaknem 1 cm. hosszúak; kérgezésük normális, a kéregsejtsorok erősen csavarodnak balról jobbfelé az internódiális centrális sejt körül; tüskézetük gyér a középső és alsó internódiumokon, sőt ezeken már teljesen is hiányozhatik, a fiatalabb internódiumokon ellenben a tüskék elég sűrűn állanak, majdnem olyan hosszúak, mint amilyen vastag a tengely, de legalább is félakkorák; az internódiumok felső felében erősen lefelé, alsó felében felfelé irányulnak; itt-ott elvétve kettesével is erednek. A melléksugarak igen erősen fejlettek, olyan hosszúak vagy hosszabbak, mint a tüskék, a koszorú alsó sorában a tengelytől feltűnő módon ívesen elhajlanak. Az egyes örvökben 10 számban megjelenő sugarak aránylag igen rövidek, csak 0·8—1 cm. hosszúak, de a jobban megnyúlt főtengelyen 2 cm. hosszúságot is érnek el, mind vastag, ívesen a tengely felé hajlanak és a legtöbb csomón csúcsaikkal csaknem gomolyszerűleg összezáródnak; van 4 normálisan kérgezett tagjuk, melyek közül az alsó 2—3 tag fertilis és 3, néhol 4 sejtű csupasz végszelvényük, amely mindig jóval hosszabb, mint a sugaraknak utolsó kérgezett tagja; a végszelvénynek legalsó sejtje leghosszabb s legvastagabb, a második már rövidebb, de szintén még elég vastag, a harmadik ellenben feltűnően vékonyabb hosszabb sejt, amely tompa, erősen vastagodott sejtfalú csúcsban végződik, igen korán és könnyen lehulló; ahol a végszelvény 4 sejtből áll, az utolsó két sejt fokozatosan, nem hirtelen vékonyodik. A mellső és oldali sugárkák kb. másfélszer hosszabbak az oogoniumoknál, ívesen felfelé hajlanak, vastagok, úgyszintén a hátsók is, amelyek kb. félakkorák, mint a mellső sugárkák, valamennyi lekerekített tompa csúcsú és igen vastag sejtfalú, ugyanolyan vastagfalúak különben a tüskék és a csupasz végszelvény sejtjei is. Az antheridiumok aránylag kicsinyek és hamarosan letünnek a sugarak nódusairól, úgyhogy még a fiatalabb örvökben is gyakran már csak oogoniumos sugarakat lehet találni. — Tapolca, Zala m. patakban, Lesencetomaj felé. 1922. VIII. 6. gyüjt. G á y e r G y.

f. *paragymnophylla* M i g. Zala m. Lesenceistvánd mellett, árokban. 1927. V. 15. gyüjt. J á v o r k a S.

8. *Chara crinita* W a l l r.

„Ad Balatonem ad Fok et in agris infra vineas Fok Szabadiensis." K a n i t z A. Reliquiae Kitaibelianae e manuscriptis musei nationalis Hungariae publicatae I. Kitaibelii iter baranyense anno 1799 susceptum, in Verhandl. d. Zool. bot. Ges. Wien 1862—63. p. 590. (sub *Chara hispida*). — „In Salzlacken bei Fok, *Kitaibel* Iter baranyense 1799. *(Chara hispida)* kleinere Form, Samen klein und stumpf. schwarz, Brakteen kaum länger als die Samen. W a l d s t e i n u. K i-

t a i b e l Herb. d. böhmischen Museums." és tovább „Da Waldsteins u. Kitaibels bei Fok gesammelte *Ch. hispida Ch. crinita* ist, so dürfte letztere auch an anderen von ihnen für erstere angegebenen Stellen : ad Ballatonem et infra vineas Fok Szabadiensis sich finden." L e o n h a r d i D r. H. F r e i h e r r v. Die bisher bekannten österr. Armleuchter- Gewächse etc. Prag. 1864. p. 62. illetőleg p. 95. (l. F i l a r s z k y A. Chara-félék etc. 1893. p. 57. és p. 122. is). — „Siófok, Fokszabadi sósvizű pocsolyáiban (Kit. Bar.) a szomszéd terület (Tápé és Györkény körül, Tolna m. B o r b á s V. Flora von Oesterreich—Ungarn II. West- Nord- u. Mittelungarn in Oesterr. bot. Zeitschr. 1892. p. 103.) példái alapján hihetőleg a var. *Hungarica* Bo r b . (Borbás V. Florisztikai Közlemények. III. Hazánk Charáceai in Math. Természettud. Értesítő I. 1882. p. 87.) eltérés (var. *laxa? Migula* Die Characeen in Dr. L. R a b e n h o r s t' s Kryptogamenflora. Leipzig, 1897. p. 361., különben a *laxa* nevet K a l c h b r e n n e r előbb már a szepesi (Zsivabrada) eltérésre ruházta (R a b e n h o r s t exs. III. 67.). L e o n h a r d i saját és A. B r a u n vizsgálata alapján i. h. p. 63. és p. 95. a Reliquiae Kitaibelianae említett (Iter baranyense, 1799.) *Chara hispidat* a *Ch. crinitá*hoz vonja. Egészen helyes, mert ez a *Chara* Túl a Dunán elég gyakori (!!), másrészt *K i t a i b e l* idejében (1799) a *Chara crinita* (1815) megnevezve nem lévén *K i t a i b e l* a siófoki *Ch.*-t *Chara hispidá*-ul jegyezhette." B o r b á s V. A. Balaton tud. tanulmányozásának eredményei II. k. II. rész, 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311. és ugyan e helyen a *Chara hispida* alatt : „Siófok (= Fok Kitaibelnél) a Balatonban, vízben Fokszabadi szőlői alatt (Rel. Kit.), de *K i t a i b e l* növénye a cseh múzeum gyüjteményében B r a u n és L e o n h a r d i vizsgálata nyomán a *Chara crinita* és *Ch. tenuispina.*"

Szükségesnek tartottam itt B o r b á s-nak ezen a Balatonvidéki *Ch. crinitá*-ról szóló ingatag, zavaros vélekedéseit is szóról szóra idézni, mert a már ismert irodalmi adaton kívül egy újabb adatot, új néven is, nevezetesen var. *Hungarica* B o r b. közöl, amely azonban felette hiányos leírásától* és utóbb kérdőjelezésétől eltekintve, azért sem vehető fel enumerátiómban, mivel egy f. *Hungarica* P. S y d o w más magyarországi termőhelyről a „M i g u l a, S y d o w et W a h l s t e d t Char. exs." c. kiadványban 92. sz. a. már közöltetett.

f. *humilis* M i g. ♀ Kővágóörs m., Zala m. a Kornyi-tóban 1924. VIII. 20. gyüjt. M o e s z ; 1926 VI. 15. gyüjt. F i l a r s z k y, T i m k ó (l. Filarszky in Archivum Balatonicum I. 1927. p. 393.)

f. *stricta* F i l a r s z k y in Annales Musei Nationalis Hungarici XXI. 1924. p. 17. ♀ Kővágóörs m., Zala m., a Kornyi-tóban. 1926. V. 23. gyüjt. T i m k ó ; 1928. VIII. 1. gyüjt. A b o n y i (l. F i l a r s z k y in Archivum Balatonicum I. 1927. p. 393. is.).

* „*Ch. crinita Wallr.* tavakban Tápé falu mellett, melyet itt *Porutiu J.* gyüjtött. A mi példányaink termetben eltérnek a skandináviai példányoktól. Ezek t. i. aprók, zömök termetűek, a szár cikkei rövidebbek, ennek következtében a rövid levelek is közel esnek egymáshoz, sűrűn állanak, a miénk cikkei jóval megnyúltabbak, a levelek kétszer hosszabbak, a levelek örvei távolabb esnek egymástól, ami hihetőleg a szelídebb éghajlattól ered. A mienk ♀. Ez alakot jogosabban meg lehet különböztetni var. *Hungarica* név alatt, mint sok ismert *Chara*-alakot." Math. Természettud. Értesítő. I. 1882. p. 87.

9. *Chara foetida* A. Br.

„Ad Balatonem ad Fok et in aquis infra vineas Fok Szabadiensis" Kanitz A. Reliquiae Kitaibelianae e manuscriptis Musei Nationalis Hungaricae publicatae I. Kitaibelii iter baranyense anno 1799 susceptum; in Verhandl. d. Zool bot. Geselsch. Wien 1862—63 p. 590. (sub *Chara* vulgaris).

„In faulen Wassern. Waldstein u. Kitaibel Herb. d. böhmischen Museums" sub *Chara foetida* b) *vulgaris* és a kérdésesek között: „Ad Balatonem ad Fok et infra vineas Fok Szabadiensis. Waldstein u. Kitaibel Iter baranyense" Leonhardi Dr. H. Freiherr v. Die bisher bek. oesterr. Armleuchtergewächse etc. in Verhandl. d. Naturf. Vereins in Brünn 1864. II. p. 77. illetőleg p. 98. (sub *Chara vulgaris.)* L. Filarszky A Charafélék etc. 1892 p. 64. és p. 125 is.

„*Chara vulgaris* L. *(Ch. foetida)* a Balaton partján a leggyakoribb csillárka. Siófoknál a Balatonban s vizekben Fokszabadi szöllei alatt (Rel. Kit. Leonhardi 1864. p. 98.). B. Tomaj (Simk. apud Filarszky 65.). Balaton partján Balatonfüred (Simk. ibidem). Tördemicz és Szigliget árkaiban, Héviz körül (Borbás 1891.). Keszthely pocsolyáiban meg a part vizeiben (Sz. H. et W.); Vindornyalak vizében." Borbás V. A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei II. k. II. rész 2. szakasz. Budapest 1900 p. 311.

Chara foetida A. Br. közelebbről meg nem határozható törmeléke. Tapolcza Zala m. 1928. IX. 20. gyüjt. Kol Erzsébet.

f. *aequistriata* A. Br. Zalaszentmihály lápjának árkaiban. 1926. V. 26. gyüjt. Jávorka S.

f. *capitata* Filarszky in Folia Cryptogamica............ Veszprém m. mocsárban Pápa vidékén Tapolczafő felé. 1927. V. 3. gyüjt. Polgár S. — Kongo major a Szentgyörgy hegy alatt Tapolcza és Keszthely között, Zala m. 1928. IX. 20. gyüjt. Kol Erzsébet.

f. *capitulifera* Vilhelm. Veszprém m. Pétfürdő a mésztart. therm. forrásokban 1926. VI. 20. gyüjt. Boros A.

f. *condensata* (A. Br.) F. (*subinermis longibracteata condensata* Braun A. határozása). Herend mellett Veszprém m. 1873 gyüjt. Simkovics L. (l. Filarszky A. Charafélék etc. 1893. p. 65. és 126.)

f. *cuspidata* Mig. Patakban Pápakovácsi m. Tapolcafő felé Veszprém m. 1927. V. 1. gyüjt. Boros A.

f. *denudata* Mig. Zalaszentmihály lápjának árkaiban. 1926. V. 26. gyüjt. Jávorka S.; — Zala m. Veszprém. m. Devecser m. Sárosfő pusztánál mocsárban. 1929. V. 25. gyüjt. Rédl R.

f. *divergens* (A. Br.) F. *(subinermis, longibracteata, divergens* Braun A. határozása). Balatonfüred m. Zala m. 1873. VIII. 20. gyüjt. Simkovics L. és Váralja m. Tolna m. 1873. VII. 29. gyüjt. Simkovics L.

f. *elongata* Mig. Mocsarakban Inke és Nemesdid között Somogy m. 1923. VI. 9. gyüjt. Boros A.

f. *firma* Mig. Veszprém m Pétfürdő a mésztart. therm. forrásokban a f. *capitulifera* Vilh.-vel keverten. 1926. VI. 20. gyüjt. Boros A. Sümeg, Zala m. álló vízben Bazi felé a lápterületen. 1927. V. 8. gyüjt. Gáyer Gy.

f. *flexilis* F. Magasabb, csak kis mértékben inkrusztált, szép zöld, felette karcsú, ide-oda hajló, normálisan elágazó tengelyű növénykék. A tengely internódiumai 6—8 cm. hosszúak, a felsők rövidebbek; a tüskéket itt-ott csak apró szemölcsök jelzik, a legfelső, rövidebb internódiumokon sűrűbben jelennek meg. A melléksugárkoszorú gyengén kifejlődött. Az egyes örvökben 9—10. számban fellépő sugarak igen hosszúak, míg a tengely középső örveiben 5—6 cm. hosszúságot érnek el, sőt még hosszabbak is lehetnek, a felső örvökben is még 2—3 cm. hosszúak; egy és ugyanazon örvben és a különböző örvökben különböző szerkezetűek lehetnek; vannak 1—2—3 kérgezett tagú és 4—5 sejtű, igen hosszú végszelvénnyel ellátott sugarak és teljesen csupasz csomótlan, egyszerű 5—6 sejtű sejtfonál alakjában megjelenő sugarak; valamennyi fajta, hegyes vastagfalú mucróban végződő sugárnak legalsó tagja a legrövidebb, feltűnően rövid, ha kérgezett. A sugárkák is különböző fejlettségűek, a sugarak hosszához viszonyítva rövidek, némely sugárnóduson csak 1 mellső, másokon 2 mellső sugárka fejlődött, még másokon vannak hosszabb mellső és jóval rövidebb oldali sugárkák is, hátsó sugárkák seholsem fejlődnek. A növénykék, melyek csak sterilis állapotban lettek begyüjtve legjobban a f. *denudata*-hoz hasonlítnak, de igen hosszú és változatos szerkezetű sugaraikat tekintve a *Paragymnophyllae* csoportjának egyik alakjával sem azonosíthatók. — Kéntartalmú thermalis vizű patakban Gyüd m. Siklós közelében Baranya m. 1927. IX. 2. gyüjt. B o r o s A.

f. *longibracteata* M i g. Zala m. Badacsonytomaj 1873. gyüjt. S i m o n k a i L. (sub. f. subinermis longibracteata F i l a r s z k y A. Chara-félék etc. 1893. p. 65. és p. 126.); — Veszprém m. Vinár vízárokban a Csögi-major közelében. 1927. III. 13. gyüjt. G á y e r G y.

f. *macroptila* M i g. Zala m. Badacsonytomaj m. 1873. VIII. 17. gyüjt. S i m k o v i c s L. (B r a u n A. f. *subinermis longibracteata*-nak határozta l. F i l a r s z k y A. Chara-félék etc. 1893. p. 65. és 126.)

f. *macroteles* M i g. Szegszárd vidékén Tolna m. 1890. gyüjt. H o l l ó s L. (f. *subhispida macroteles condensata* néven l. F i l a r s z k y A. Chara-félék etc. 1893. p. 65. és p. 126.)

f. *microptila* M i g. Zala m. Lesencetomaj a láp tócsájában. 1924. VIII. 18. gyüjt. M o e s z G.

f. *mucronata* M i g. Zala m. Lesencetomaj és Lesenceistvánd között a vasút melletti mocsarakban. 1923. VIII. 26. gyüjt. B o r o s A.

f. *munda* A B r. Villány m. Baranya m. 1873. VIII. 13. gyüjt. S i m k o v i c s L. (B r a u n A. határozása; l. F i l a r s z k y A Chara-félék etc. 1893. p. 65. és p. 126. is.)

f. *rarispina* V i l h e l m Zala m. Gulácsi a vasút melletti árokban. 1926. VIII. 29. gyüjt. G á y e r G y.

f. *rivalis* F. Körülbelől 20—30 cm. magas, zöld, elég erősen inkrusztált, erőteljes növénykék 3—5 cm. hosszú és 1·5—2 mm. vastag középső internódiumokkal; tüskéik igen aprók csak éppen jelezvék apró kis szemölcsök alakjában. A melléksugarak jól vannak kifejlődve. Az egyenesen felálló, vagy hegyes szög alatt elálló erős sugaraknak háromsejtű végszelvénye csaknem olyan hosszú, mint a 3—4 tagú bekérgezett része; legjellemzőbb e formára azonban a csupasz vég-

szelvénynek alsó sejtje, amely igen hosszú, feltűnően vastag, felfúvódott, a szárított példányokon is vastagabb a sugarak kérgezett tagjainál, míg a középső sejtje mellette csaknem elényésző kicsiny, rövid hengeralakú, harmadik vagy csúcssejtje pedig még apróbb, kúpalakú sejtecske, amely többnyire csak apró tompacsúcsú mucrónak az alakját ölti. Csak sterilis állapotban került elő. — Zala m. Tapolca m. patakocskában a szeszgyár Billeje-csárda és Cseripuszta között. 1922. V. 21. gyüjt. Gáyer Gy.

f. *rosariifolia* F. Csak 10 cm. magas és alacsonyabb, igen erősen inkrusztált, sűrű tömör bokros telepekben termő növénykék, gazdagon elágazó tengelyük alsó, sőt még középső részében is a sugárörvök többnyire már teljesen elpusztultak és csak felső részében, valamint az itt eredő rövid ágain oly sűrűn következnek egymásra, hogy a tengelyinternódiumokból semmit sem lehet látni, tömött, rövid füzért képeznek ; az erősen beívelő sugarak internódiumai feltűnően rövidek, tonnaalakúak, csomóikon erősen beszűkülnek, sőt egynémely sugáron még az internódiumok is közepük táján, ahol a kéregsejtsorok találkoznak, erősen beszűkültek ; a végszelvény 3—4-sejtű, kb. olyan hosszú, mint a sugarak bekérgezett része, vagy valamivel hosszabb, alsó sejtje legvastagabb, duzzadt, tonnaalakú, olyan hoszú, mint az utolsó internódium, a következők vékonyabbak és hosszabbak az alsó sejtnél, a csúcssejt is hosszabb, legvékonyabb, nem mucrószerű. A sugárkák hol vastagabbak, hol vékonyabbak, a mellsők kb. kétszer hosszabbak az érett oospóráknál ; az oldaliak sokszorta hosszabbak, jóval hosszabbak a sugárinternódiumoknál. Csak oospórás állapotban figyeltetett meg ; az oospórák szép elliptikusak, sötét barnaszínűek. Igen hasonlít szerkezete tekintetében a f. *incrassata* F.-hoz. — Veszprém m. Pétfürdő a calciumtartó thermális forrásokban. 1926. VI. 20. gyüjt. Boros A.

f. *seminuda* F. Alacsonyabb 15—20 cm. magas, sűrű gyepekben termő, erősebb inkrusztációjuk folytán szárítva szürkészöld növénykék. Tengelyüknek felső internódiumai 1—3 cm. hosszúak, lejebb azonban mindinkább hosszabbodnak és itt 5—6 cm. hosszúságot is érnek el. Sugárörveikben egyes vagy az összes sugaraknak is 2—3 kérgezett tagjukon kívül 1—2 kéregtelen tagjuk is van, amely szintén fertilis ; a sugaraknak csupasz végszelvénye többnyire 3- vagy 2-sejtű, mindig jóval rövidebb a sugarak bekérgezett részénél, alsó leghosszabb sejtje hol vastagabb, hol vékonyabb, a második vékonyabb és a harmadik legvékonyabb, tompacsúcsú, az első kb. háromszor hosszabb a másodiknál és a második háromszor olyan hosszú, mint az utolsó vagy csúcssejt. A sugarak a felső örvökben 0.5 cm., a lejebb eső örvökben 1—1.5—2 cm. hosszúak, mind a tengely felé ível ; a felső sugárörvök a tengelyinternódiumok rövidülése folytán egymást érve és egymásra borulva, sűrűn összetömörülnek. A mellső és oldali sugárkák az alsó sugárnódusokon többszörte hosszabbak az oogoniumoknál, a legfelső sugárnódusokon azonban csak kevéssel hosszabbak, vagy ugyanolyan hosszúak, mint az oogoniumok, a hátsók mindenhol csak mint kis papillák jelennek meg. — Sümeg, Zala m. álló vízben Bazi felé a lápterületen. 1927. V. 8. gyüjt. Gáyer Gy.

f. *stricta* (A. Br.) F. (f. *subinermis, longibracteata, stricta* A. Br.) Baranya megye, Villány m. gyüjt. Simkovics L. 1873., határozta Braun A. (l. Filarszky A Chara-félék etc. 1893. p. 65. és 126.)

f. *submucronata* F. (Adatok Horvát-Szlavonország és a Balkán nehány más országának Chara-vegetációjához. Bot. Lapok 1930. p. 86.) Devecser m. Veszprém megye, a sárosfői erdőben lévő ,,Melegvízi forrás" elposványosodó kifolyásában. 1930. VIII. 21. gyüjt. R é d l R.

f. *submunda* M i g. Baranya m. Villány m. 1873. gyüjt. S i m k o v i c s L. (B r a u n A. f. *subinermis, longibracteata submunda*-nak határozta ; l. F i l a r s z k y A Chara-félék etc. 1893. p. 65. és 126. is.)

f. *thermalis* F. Középmagasságú 20—30 cm. magas és magasabb, 1—1.5 mm. vastag, gazdagon elágazó, sötétzöld telepű növénykék ; a normális ágakon kívül a tengely csomóin gyakran 1—2 és több járulékos ág is található, különösen az alsóbb, idősebb tengelycsomókon nagyobb az oldalágak száma, miért is e nódusok többé-kevésbé duzzadtak. A tengely internódiumai hosszúak, még a csúcsalattiak is 1—2 cm. hosszúak, a tengely középső részében 4—6 cm. hosszúak és még hoszszabbak, gyengén szemcsésen inkrusztáltak. A tengely kérgét hosszú, keskeny sejtekből álló, egyenesen vagy spirálisan lefutó sejtsorok alkotják, melyek a tengely centrális sejtjét vagy egészen vagy csak hézagosan fedik be, ez áll különösen azon tengelyrészletekre, melyeken sterilis sugárörvök erednek, míg azon tengelyrészleteken, melyeknek csomóin már fertilis sugárörvök erednek, a kérgezés normális, csomós középkéregsejtsorokat és ezeket többé-kevésbé elfedő oldali kéregsejtsorokat tisztán meg lehet figyelni, sőt itt-ott a középkéregsejtsorok csomósejtjei kis kampósan görbült szemölcsök alakjában erősebben ki is nyúlnak a keskeny barázdákból. Itt-ott a kéregsejtek a tengelytől elválva kihasasodnak erősebb növekedésük következtében. A melléksugárkoszorú igen kicsiny, az alsó és középső tengelynódusokon egysoros, a felsőkön, fertilis nódusokon kétsoros, mindenhol tisztán kivehető. A sugarak száma egy-egy örvben 7—10 között változik ; a sterilis sugarak igen hosszúak, 5—6 cm. hosszúak és még hosszabbak, de nem mind egyforma, a sterilis örvökben vannak rövidebbek, sőt igen rövidek is, valamennyi azonban itt kéregtelen 5—4—3—2-sejtű, egyszerű sejtfonalat képez, csúcssejtjük, rövid kis mucró, amely félszer keskenyebb a subterminális sejtnél és hegyes, néhol befelé hajló csúcsban végződik ; a sterilis sugarak tehát minden csomó hijján vannak. Érdekes, hogy a formollal vagy sósavval kezelt anyagon a sugarak hosszú sejtjeiben a sejttartalom egész végig, vagy csak a sejt alsó felében mintegy ketté hasad, vagy három és több ilyen hasadást mutat, úgy, hogy ilyenkor a sugár e részében mintegy kérgezettnek látszik. A fertilis örvök sugarai jóval rövidebbek, alsó 1—2 tagjuk kérgezett és ezeken ivarszervek is láthatók ; hosszú csupasz végszelvényük 3—4-sejtű, aránylag vékony, sejtjei igen hosszúak. Mellső és oldali sugárkáik igen hosszúak, vékonyak, kihegyezett csúcsúak, hátsó sugárkáknak nyomát sem látni, az ivarszervek normális fejlettségűek. — Zala m. Keszthely—Hévvíz tavában 1926. V. 26. gyüjt. J á v o r k a S. és ugyan e helyen *Tolypellopsis stelligera*-val keverten 1927. VI. 21. gyüjt. B o r o s A.

f. *tenuis* V i l h. Tapolca, Zala m., a vasút melletti árokban 1926. VIII. 29. gyüjt. G á y e r G y.

10. Chara fragilis D e s v.

Vidornyalak vizében. B o r b á s in ,,A Balaton tudom. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész. 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311." Tihany, a külső

tó csatornáiban bőven *Vaucheria dichotoma* Ag. között. 1928. IV. 19. gyüjt. Szepesfalvy J.

f. *brachyphylla* Mig. Sellye m., Baranya m. 1873. VIII. 7. gyüjt. Simkovics L. (l. p. 251.)

f. *filiformis* Mig. Zala m. Hévíz, Keszthely m., a hévízi csatorna mentén, a mezőn egy kis vizes-gödörben 1930. VII. 8. gyüjt. Jávorka S.

f. *Hedwigii* (Ag.) Mig. Sellye m., Baranya m. 1873. VIII. 7. gyüjt. Simkovics L.

f. *nigricans* Magnus. Sellye m., Baranya m. 1873. VIII. 7. gyüjt. Simkovics L.

11. Chara gymnophylla A. Br.

f. *breviradiata* F. Kis bokrocskákban termő, 15—20 cm. magas, mérsékelten inkrusztált, szép zöld növénykék igen rövid a tengely felé hajló, vagy ívesen felfelé álló sugarakkal, melyek többnyire 8 számban csomós örveket formálnak. A gyéren elágazó tengely internódiumai hosszúak, míg a középsők átlag 2.5—3 cm. hosszúak, a felsők és alsók is még 1 cm. hosszúságot érnek el, a legfelsők fokozatosan rövidülnek. A tengely kérgezése normális, de némely internódiumon nehezen megállapítható, miután a közép- és oldali kéregsejtsorok csaknem egyenlők és egyenlő magasságban látszanak. A felső internódiumokon jól kifejlett lefelé, illetőleg felfelé görbült vastag sejtfalú tüskék csak gyéren jelennek meg, a lejebb eső internódiumokon fokozatosan egészen eltünnek. A melléksugarak mind a két sorban jól kifejlettek, kb. olyan nagyok, mint a tüskék. A sugarak mind kéregnélküliek, vagy elvétve látni itt-ott egy sugarat, amelynek alsó tagja kérgezett, többnyire csak kéttagúak és csak az alsó csomójuk fertilis ; csupasz végszelvényük az egész sugárnak felét vagy harmadát teszi, 3—4-sejtű, csúcssejtje néhol kis mucró alakjában jelenik meg, a többi sejtje feltűnően vastag, csaknem olyan vastag, mint a sugarak csomós tagjai. A 4—6—7 számban megjelenő sugárkák is igen vastagok, egyenlőtlenek, leghosszabb az egyik oldali sugárka, a hátsók igen rövidek, a tüskékre emlékeztetnek, vagy csak mint kis szemölcsök jelennek meg, vagy teljesen hiányzanak. Az ivarszervek normális fejlettségűek. — Veszprém m. Devecser m. a sárosfői erdőben levő melegvízi forrásban (22⁰ C). 1930. VIII. 21. gyüjt. Rédl R.

f. *elegans* F. Körülbelől 10 cm. magas, sűrű bokrocskákban termő, gyengén inkrusztált, szép zöld növénykék, szárítva felső részükben sajátságos rézzöldszínűekké lesznek. Tengelyük elég gazdagon elágazó, vékony, legfeljebb 1 mm. vastagságot ér el idősebb, alsóbb részeiben ; internódiumai mind, még az alsók is, átlag 1 cm. hosszúak, minek következtében a sugárörvök egymásutánjukban bizonyos szabályosságot tüntetnek fel a legalsótól kezdve a legfelsőig. A kérgezés változó, a legtöbb internódiumon csak hosszú középkéregsejtek láthatók, melyek úgy, mint a *Ch. imperfecta*-nál az internódiumok közepe táján érnek össze, de néhol össze sem érnek, a lefutó- és felhágó sejtek szabadon végződnek, úgyhogy az internódium középső részén a centrális sejt majd szélesebb, majd keskenyebb gyűrűs felületen teljesen fedetlen ; némely internódiumon normálisan kifejlett középkéregsejtsorokat lehet látni, vagyis olyanokat, amelyek hosszú internódiális

és nódusos sejtekre tagoltak, utóbbiak mindig aprók, isodiametrikusak, ki nem emelkednek, tüskét, de még szemölcsöt sem formálnak; itt-ott ezek a nódusos sejtek egyoldalt kiszélesedve, két szomszédos kéregsejtsort összekapcsolnak, a közöttük lévő fedetlen centrális sejt csíkját mintegy áthidalják; még más internódiumokon a csomósejtek nélküli középkéregsejtsorok szélesebbek és a szomszédos középkéregsejtsorokkal összeérve, úgy, mint a *Ch. crinita*-nál, a centrális internódiális sejtet egészen betakarják. A kérgezésnek mind ezen különböző eseteit rendszertelenül egy és ugyanazon tengely különböző internódiumain, főleg fiatal, teljesen sterilis növénykéken lehet észlelni; fertilis növénykéken a felső és középső internódiumok normálisan kérgezettek és itt fejlettebb, a barázdákból szemölcsösen kiemelkedő tüskéket is lehet észlelni. A legalsó tengelyinternódiumok, amelyeket már csak sugárörvroncsok határolnak, teljesen kéregtelenek. A sterilis tengelynek jól kifejlett nódusain a melléksugarak egy sorban látszanak állani, némely csomón erősebben kifejlett szemölcsök alakjában jelennek meg, más csomókon olyan aprók, hogy alig tünnek szembe, különösen a koszorú alsó sorában. A sugárörvöket 9—10 fínom, 1—1.5 cm. hosszú sugár alkotja, a sugarak a sterilis egyéneken kivétel nélkül mind egyszerű 4—5 sejtű sejtfonálkák, csomók híján vannak, alsó sejtjük a leghosszabb, a következők arányosan rövidülnek, legrövidebb s legvékonyabb a csúcssejtjük, de még az is sokszor félakkora, mint az utolsó előtti sejt, sohasem kicsiny, mucrószerű, mindig vastagodott hártyájú hegyben végződik; a sugársejtek mindkét végükön erősen lekerekítettek, miért is összeérési helyükön a sugarak mintegy befűződtek, ízeltek, noha csomójuk nincsen; ez az ízeltség a szárított növénykéken szabad szemmel is meglátszik, miután a sejttartalomnak zöme a sejtek két végében tömörül össze és a sejtek elhalálozásakor a sejteknek ezen része sötét színben tűnik fel. Fejlettebb növénykéken a sugárörvökben fertilis sugarakat is lehet találni, ezek egycsomósak, egyetlen csomójukon egy oogonium alatt rendszerint két antheridium foglal helyet és két-három igen hosszú sugárka is ered; ezen fertilis nódus alatti internódium igen rövid, kéregtelen, de lehet hiányosan, vagy teljesen kérgezett is. A fertilis sugarak különben egyéb szerkezetüket tekintve, nem igen térnek el a sterilis sugaraktól, amelyekkel együttesen is 1—3 számban jelennek meg a sugárörvökben. Kiválóan szép érdekes növénykék. — Baranya m. Gyüd m:, Siklós közelében, a thermális kénforrás mocsarában. 1927. IX. 4. gyüjt. B o r o s A.

f. *filiformis* F. Középmagasságú, mérsékelten elágazó, igen vékony, csaknem fonálalakú tengelyű, mérsékelten inkrusztált növénykék, 1.5—3 cm. hosszú és hosszabb internódiumokkal, melyeken a tüskék nyomát sem lehet találni; kérgezésük módja nehezen megállapítható, mer a középkéregsejtsorok az oldali kéregsejtsorokkal csaknem egyenlő magasságban húzódnak végig; néha a legfelső internódiumok még csak hiányosan kérgezettek, vagy egészen kéregtelenek. Gyakoriak csupaszlábú oldalágak is, amelyek idősebb sugárörvökben jelennek meg 1—2—3 számban. A melléksugarak kicsinyek, csak mésztelenített csomókon, nagyítóval kivehetők. Az egyes örvökben 8 számban fellépő sugarak különböző hosszúak, a középső nódusokon 1.5—3 cm. hosszú sugarak is találhatók, de valamennyinek csak két fertilis, teljesen csupasz tagjuk van, mely együttesen jóval rövidebb mint, az általában 4-sejtű, egyszerű sejtfonálalakú igen hosszú végszelvény, utóbbinak

az alsó sejtje a leghosszabb, a reá következő sejtek arányosan rövidülnek, de még az utolsó sejt is, amely hegyes csúcsban végződik, többszörte hosszabb, mint széles. A sugárkák is különböző hosszúak, leghosszabbak az oldali sugárkák, amelyek a fertilis tagok internódiumainál is hosszabbak, sőt az alsó fertilis nódusból eredő oldali sugárkák még a második fertilis móduson is erősen túlnőnek, a mellső sugárkák is hosszúak, de már jóval rövidebbek az oldaliaknál, 2—3-szor hosszabbak az oogoniumoknál ; a hátsó sugárkák mindig igen kicsinyek, csak mint apró kúpalakú sejtecskék jutnak kifejlődésre ; általában a legalsó, akár fertilis, akár sterilis csomón eredő sugárkák mindig feltűnően hosszabbak, mint a második sugárcsomón eredő sugárkák. Az antheridiumok kicsinyek, érett oospórák a vizsgált anyagon nem figyeltettek meg. — Zala m. Lesenceistvánd m., a gr. Deym halastavainak egyikében, meleg vízben. 1922. VI. 11. gyüjt. Gáyer Gy.

f. *tenerrima* (A. Br.) F. (f. *tenerrima condensata* A. Br.) Balatonfüred vidékén, Arács m., tőzeges mocsaras réten. 1873. VIII. 21. gyüjt. Simkovics L. (l. Filarszky A Charafélék etc. 1893. p. 62. és 125. sub f. *tenerrima condensata* A. Braun határozása ; Borbás „A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész. 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311." ugyanezt az adatot idézi, azzal a toldással : „a füredi fürdő, meg Arács közt levő mocsaras rész sokat száradt 1899. is. Vajjon él-e még ott?" etc.).

12. Chara hispida L.

„Kh. (Keszthely) Sz. H. W. (Szenczy, Hutter et Wierzbicki : Elenchus plantarum in territorio Keszthelyensi a cl. cl. Sz. H. et W. observatarum etc. 1842. Kézirat a Magy. Nemz. Múz. növ. osztályban)", Borbás A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész. 2. szakasz. Budapest, 1900. p. 311.

f. *breviradiata* Filarszky in Math. és Természettud. Értesítő. XLVII. 1930. p. 667. Veszprém m. Pétfürdő m., a „Kikeritó" árkaiban. 1927. V. 22. gyüjt. Boros A.

f. *vulgaris* Mig. Tapolca—Lesencetomaj között, Zala m. 1926. V. 25. gyüjt. Jávorka S. ; Tapolca, Zala m., a Raposkai állomás felé, a Cseri-major feletti vizesárok könyökénél, fiatalabb állapotban is. 1927. VI. 26. gyüjt. Jávorka S.

13. Chara intermedia A. Br.

hirta Mig. Gyenes—Diás, Zala m., a Balaton partján, a nádas szélén vont árokban. 1927. IX. 14. gyüjt. Moesz G.

14. Chara tenuispina A. Br.

„Zwischen *Ch. crinita*, die Waldstein u. Kitaibel in Ungarn bei Fok (Iter baranyense 1799. „*Ch. hispida*") in Salzlacken gesammelt, Herb. d. böhmischen Museums, fand A. Braun ein nicht fruktifizierendes Bruchstück einer Varietät der. Ch. *tenuispina*" Leonhardi Dr. H. Freiherr v. Die bisher bekannten österr. Armleuchter-Gewächse etc. Prag. 1864. p. 85. (l. Sydow P. Die bisher bek. europ. Characeen, 1882. és Filarszky A Charafélék etc.

1893. p. 70. és 128. is.), Siófok (Fok !) sósvizű pocsolyáiban (Ch. hispida Waldstein et Kitaibel in herb. Mus. Bohem. Pragensis pro minima parte A. Braun). Leonhardi i. m. p. 85. szerint a Siófoki *Ch. crinita* közt lelte." Borbás A Balaton tud. tanulmányozásának eredményei. II. k. II. rész. 2 szak. Budapest, 1900. p. 311.

DIE CHARACEEN DES BALATONS UND BALATONGEBIETES.

In vorliegender Arbeit werden zunächst die bisher im Balaton-See (Plattensee) beobachteten Characeen angeführt und dann die in nächster und auch weiterer Umgebung des Balaton's zumeist erst in letzterer Zeit gesammelten Characeen aufgezählt.

Die älteste Angabe aus dem Balaton ist „*Chara vulgaris* ad Fok in Balatone" im Herbarium Kitaibel's Fasc. XL. No. 132. Die nähere Untersuchung dieser Pflänzchen ergab *Chara foetida* A. Br. f. *gracilis* Mig. *Chara foetida* ist wie in andern Ländern Europa's so auch in Ungarn die gewöhnlichste und verbreiteste *Chara*-Art. Eine neue bisher unbeschriebene Form. derselben sammelte Á. Boros im Balaton bei Balatonboglár 22. VI. 1927:

f. *diversifolia* F. Plantulae mediocres, modice incrustatae ramosissimae, fasciculos parvos densos formantes. Verticilli foliorum ad caulis apicem densissime congesti diversis foliis : adsunt folia uniarticulata et folia 2—3-articulata, corticata fertilia ; segmentum ultimum foliorum omnium plerumque 4-cellulare, longissimum, multo longius parte corticata foliorum ; cellula infima longissima aeque crassa ac articulus vicinus corticatus, cellula secunda tenuior, cellula ultima tenuissima, brevissima, apice acuminata. Foliola lateralia fere duplo longiora foliolis anterioribus ; foliola anteriora 3—4-plo longiora oogoniis ; foliola posteriora plerumque parva, papilliformia, aut inevoluta.

Im Jahre 1928 Mitte Juli entdeckte B. Hankó, damaliger Direktor der Biologischen Versuchsstation in Tihany in einer Bucht des Balaton's eine *Chara*, in der ich bei meiner Ankunft in Tihany sofort die *Chara ceratophylla* Wallr. erkannte und welche ich einige Tage später selbst mit Hankó und einigen anderen Collegen in grösserer Menge einsammelte. Die nähere Untersuchung des reichen Materials ergab die f. *compacta* Mig. in schön reifen ♂-und ♀-Exemplaren ; ausser den reichlicher auffretenden ♂-und den weniger reichlich sich vorfindenden ♀-Pflänzchen ergab unsere Aufsammlung auch einige sterile Büschel. Die Mehrzahl der eingesammelten Pflänzchen haftete an den Schalen lebender Teichmuscheln (Anodonta). Während die ♂-Pflänzchen mit ihren grossen rothleuchtenden Antheridien sofort erkennbar waren, konnten, die ♂-Pflänzehen von den sterilen nur nach eingehender mikrosk. Untersuchung unterschieden werden. Den unteren und mittleren Teil sämmtlieher Quirle ersterer Pflänzchen umhüllte eine weiss-grauliche, schleimige Masse, welche die ohnehin kleinen Oogonien ganz verhüllte und unsichtbar machte.

Während meines längeren Aufenthaltes an der Biologischen Versuchsstation

in Tihany suchte ich auch an andern Stellen des Balaton's um Tihany herum Characeen, aber vergebens ; desgleichen blieb auch die Durchsuchung des an vielen Orten des Balatonufers reichlich angeschwemmten Wasserpflanzenmaterials erfolglos, nirgends liess sich auch nur eine Spur von Characeen entdecken, nicht so wie an den Ufern der meisten grösseren und kleineren Binnenseen des ungar. Tieflandes, wo sehr oft auch bei trübsten Wasserstande reichliche Characeen-Bruckstücke im angeschwemmten Pflanzenmateriale das Vorhandensein einer reichen Characeen-Vegetation des Sees mir verriethen.

In der Bucht des Balatons dem Fundorte der *Ch. ceratophylla* brachte mein Sohn gelegentlich unserer letzten Kahnfahrt mit der *Ch. ceratophylla* vermischt noch eine, von letzterer ganz verschiedene *Chara*-Art ans Tagelicht doch nur in wenigen kompakten Büscheln, sie erwies sich als *Chara fragilis* Desv. f. *rigida* Mig. Schon viel früher, im Jahre 1927 sammelte ebenfalls mein Sohn *Chara fragilis* Desv. in zwei Formen : f. *brachyphylla* Mig. und f. *typica* Mig. am Ufer des Balaton's zwischen Vonyarc-Vashegy und Györök in der Nähe des St. Mihály-er Hügels.

V. Borbás zählt in seiner Arbeit „A Balaton" etc. (in „A Balaton tud. tanulmányozásának etc.") auf Grund älterer Literaturangaben 8 Characeen auf, von welchen aber nur 2 im Balaton selbst (*Chara foctida* A. Br. sub *Chara vulgaris* L. und *Chara fragilis* Desv.), alle andern aber (*Nitella flexilis* (L.) Ag., *Chara ceratophylla* Wallr. sub *Chara tomentosa* L., *Chara crinita* Wallr. *Chara gymnophylla* A. Br ., *Chara hispida* L., *Chara tenuispina* A. Br.) in der Umgebung des Balaton's beobachtet wurden.

Während ausser den eben angeführten 3 *Chara*-Arten in 6 Formen andere Characeen im Balaton selbst bisher nicht beobachtet wurden, sind im Balatongebiete, d. h. in den, den Balaton umgrenzenden Comitaten (Veszprém, Zala, Somogy) sowie in den südlich gelegenen Nachbarcomitaten (Tolna und Baranya) laut älteren Angaben und neuren Forschungen 14 Arten bekannt geworden darunter 10 Arten mit 45 gut unterschiedenen Formen. Die Enumeration derselben erfolgte im ungar. Texte in alphabetischer Ordnung mit näheren kurzen Beschreibungen der als neu erkannten Formen ; nur die Beschreibungen letzterer neuen Formen, die 5 verschiedenen Arten angehören, werden in lat. Sprache in Folgendem hier wiedergegeben.

Nitella brachyteles A. Br.

f. *elongata* F. Plantulae cca. 30—40 cm. altae, non incrustatae, siccatae pallide-virides, caule tenui, ramosissimo et foliis tenuissimis perlongis. Folia sterilia verticillorum plerumque 6, fere aeque longa aut longiora internodiis caulis duplo crassioribus. Internodia media 5—6 cm. longa versus apicem caulis gradatim et proportionaliter breviora, sub apice cca. 1 cm. longa ; ibi folia verticillorum quoque breviora et verticilli supremi congesti, capitulum parvum elongatum formant. Folia 1—2-plo dichotomice divisa, foliola secundaria brevissima, bicellularia, cellula ultima acuminata, mucroniformis ; ubi foliola tantum primaria adsunt foliola quoque bicellularia, cellula ultima brevissima mucroniformis ;

foliola primaria aeque longa aut breviora quam foliorum pars tertia. Plantulae steriles tantum in societate Tolypellopsis formae caule longissimo et tenuissimo copiosissime inventae. — In aquis therm. lacus „Malomtó" prope Tapolca com. Zala. 3. IV. 1926. leg. Á. B o r o s.

Chara contraria A. Br.

f. *crispata* F. Plantulae caule 30—35 cm. alto, tenuissimo, modice ramoso, caespites laxos confusos formantes; internodia longissima, 6—8 cm. longa, corticatione normali sed corticatio ubique non conspicua, nam in internodiis nonnullis series corticis primariae seriebus corticis secundariis fere simili modo evolutae ; aculei vix conspicui, hic et illic tantum evoluti, papilliformes in nodis serierum corticis primarium minime prominentes. Stipulae quoque parvae sed normaliter evolutae. Folia tenuissima, 2—3 cm. longa, huc-illuc flexuosa, modo cauli adhaerentia, modo a caule recurvata ; 3—4 articulis corticatis fertilibus et segmento ultimo longissimo, 3—4-cellulari, parte corticata semper multo longiora ; cellula infima longissima, articulo folii supremo corticato plerumque crassior. Foliola anteriora et lateralia longissima, inaequalia, lateralia longiora internodiis foliorum, nodum proxime sequentem multo superantia ; foliola posteriora minime evoluta, in nodis plurimis vix conspicua aut inevoluta. — In fossis ad lacum „Weiher" dictum pr. Palotabozsok com. Baranya 13. VIII. 1922. leg. A. B o r o s et pr. Tapolcza com. Zala 20. IX. 1928. leg. E l i z . K o l.

Chara crassicaulis S c h l e i c h.

f. *crassibracteata* F. Plantulae cca. 30—40 cm. altae et 1.5—2 mm. crassae, maxime incrustatae, normaliter ramosae, caespites erectos formantes. Internodia 2—3—5 cm. longa, sub apice caulis tantum gradatim breviora, sed ibi quoque fere 1 cm. longa ; corticatio normalis, series corticis maxime ad dextram torsae. Aculei sparsi in internodiis mediis et inferioribus, nulli in internodiis infimis, sed internodia superiora et juniora dense aculeata ; aculei ibi diametro caulis plerumque aequales aut dimidio diametri ; in parte superiori internodii deorsum, in parte inferiori sursum repandi, hic et illic geminati. Stipulae maxime evolutae, aculeis aequales aut longiores, in serie inferiori a caule conspicue arcuatae. Folia verticillorum 10, brevissima 0.8—1 cm. longa tantum, sed in caule primario altiore, 2 cm. longa, crassa, omnia ad caulem arcuata et in nodis plurimis apicibus fasciculatim conclusa ; 4 articulis normaliter corticatis ; articuli 2—3 infimi fertiles ; segmentum ultimum 3-, interdum 4-cellulare, articulo ultimo corticato semper multo longius ; cellula infima longissima et latissima, cellula secunda brevior, sed ea quoque, abunde crassa cellula tertia conspicue tenuior et longior, in apice membrana cellulosa incrassata, obtusa et praemature facile decadens ; ubi segmentum ultimum 4-cellulare, cellulae ultimae binae gradatim, non rapide tenuescentes. Foliola anteriora et lateralia oogoniis cca. sesqui longiora, crassa obiter incurvata ; foliola posteriora dimidio breviora ; omnia in apice obtusa incrassata ut aculei et cellula terminalis segmenti ultimi. Antheridia parva, tempestive evanescentia, ideo juniorum quoque verticillorum folia saepe oogoniis tantum praedita. — In rivulo ad Lesencetomaj pr. Tapolcza com. Zala. 6. VIII. 1922. leg. J u l. G á y e r.

Chara crinita W a l l r.

f. *stricta* F. ♀ in Annales Musei Nationalis Hungarici XXI. 1924. p. 17. In lacu „Kornyitó" dictu pr. Kővágóőrs com. Zala. 23. V. 1926. leg. G y. T i m k ó ; ibidem 15. VI. 1926. leg. F i l a r s z k y et T i m k ó ; 27. VII. 1926. leg. T i m k ó et 1. VIII. 1928. leg. A b o n y i. (Vide etiam F i l a r s z k y in „Archivum Balatonicum" I. 1927. p. 393.)

Chara foetida A. Br.

f. *capitata* F. in Folia Cryptogamica......

In palude prope Pápa versus Tapolczafő com. Veszprém 3. V. 1927. leg. S. P o l g á r et „Kongo major" sub monte St. György inter Tapolcza et Keszthely. 20. IX. 1928 leg. E l i z. K o l.

f. *divergens* (A. Br.) F. A Charafélék (Characeae L. Cl. Rich.) etc. Die Characeen mit bes. Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten Budapest 1893 p. 65 et 126. Prope Balatonfüred com. Zala 20. VIII. 1873 leg. L. S i m k o v i c s determ. A. B r a u n *(longibracteata, divergens)* et ad Váralja com. Tolna 29. VII. 1873 leg. L. S i m k o v i c s, determ. A. B r a u n *(subinermis, longibracteata, divergens)*.

f. *flexilis* F. Plantulae majores, minime incrustatae, laete virides, caule normaliter ramoso, ramis tenuibus, flexilibus ; internodia caulis 6—8 cm. longa, superiora breviora ; aculei minimi papilliformes, sparsi in internodiis supremis densiores ; stipulae quoque minime evolutae. Folia verticillorum 9—10, longissima, in verticillis mediis 5—6 cm. longa et longiora, in verticillis supremis admodum 2—3 cm. longa ; in eodem verticillo et in verticillis diversis diverse evoluta : adsunt folia 1—2—3-articulis corticatis et segmento ultimo longissimo, 4—5-cellulari et folia pertotum ecorticata, fila simplicia 5—6-cellularia ; articulus infimus foliorum omnium brevissimus praecipue in foliis corticatis. Foliola quoque diverse evoluta, brevia ; in nodis foliorum nonnullis foliolum unum tantum anterius aut 2 evoluta ; in nodis aliis foliola anteriora longiora et foliola lateralia multo breviora evoluta, foliola posteriora ubique desunt. Plantulae tantum steriles observatae unum formae *denudatae* simillimae sed propter folia longissima et diversa cum forma nulla Paragymnophyllarum comparandae. — In rivo therm. sulphur. ad Gyöd pr. Siklós com. Baranya. 2. IX. 1927. leg. A. B o r o s.

f. *rivalis* F. Plantulae cca. 20—30 cm. altae, virides, validiores, incrustatae internodiis mediis 3—5 cm. longis et 1.5—2 mm. crassis ; aculei minimi, vix conspicui, papilliformes. Stipulae recte evolutae. Folia validiora, erecta, 3—4 articulis corticatis et segmento ultimo 3-cellulari, cum foliorum parte corticata fere aequilongo ; cellula infima segmenti ultimi, longissima, incrassata inflata, in plantulis quoque siccatis crassiora articulis corticatis ; cellula secunda multo breviora, cylindriformis, cellula tertia, suprema brevissima minima, coniformis, apice obtuso, mucroniformis. Tantum plantulae steriles observatae. — In rivulis inter Szeszgyár, Billeje csárda et Cseripuszta ad Tapolcza com. Zala. 21. V. 1922. leg. G y. G á y e r.

f. *rosariifolia* F. Plantulae 10 cm. altae et minores, maxime incrustatae, caespites densissimos formantes ; caule ramosissimo, in parte inferiore plerumque nullis jam verticillis, in parte superiore et in ramis brevioribus et junioribus verticillis

foliorum densissimis; verticilli foliorum supremi in spiculam brevem congesti. Internodia foliorum maxime inarcuatorum brevissima, inflata, dolioliformia, nodi foliorum coartati, saepe internodia in medio quoque constricta; segmentum ultimum 2—4-cellulare, cum parte folii corticata aequilongum aut paullo longius; cellula infima latissima, inflata, dolioliformis, cum internodio supremo corticato aequilonga, cellulae sequentes cellula infima longiores, et tenuiores, cellula ultima quoque tenuissima longior, non mucroniformis. Foliola nunc crassiora, nunc tenuiora; foliola anteriora oosporis maturis 2-plo longiora, lateralia multiplo longiora, internodiis foliorum longiora. Oosporae ellipticae, fuscae. Statura et structura f. *incrassatae* simillima. Plantulae permaturae tantum observatae. — In scaturiginibus therm. calc. ad Pétfürdő com. Veszprém. 20. VI. 1926. leg. A. Boros.

f. *seminuda* F. Plantulae humiliores, 15—20 cm. altae, caespites densissimos formantes, siccatae propter maximam incrustationem cinereo-virides. Internodia caulis superiora 1—3 cm. longa, deorsum autem longiora usque ad cm. 5—6. Folia singula aut omnia verticillorum 2—3 articulis corticatis et 1—2 articulis ecorticatis, omnibus fertilibus; segmentum ultimum nudum plerumque 3-aut 2-cellulare, parte articulata foliorum semper multo brevius; cellula infima longissima, cellula secunda cca. 3-plo longior modo crassa, modo tenuior; cellula secunda semper tenuior, 3-plo longior cellula tertia, cellula terminalis tenuissima, apice obtuso; folia in verticillis superioribus 0.5 cm., in verticillis inferioribus 1—1,5—2 cm. longa, omnia ad caulem arcuata; verticilli foliorum supremi se invicem contingentes, mox tegentes, demum densissime congesti. Foliola anteriora et lateralia in nodis foliorum infimis multo longiora oogoniis in nodis foliorum supremis tantum paullo longiora aut cum oogoniis aequilonga; foliola posteriora ubique papilliformia, minime evoluta. — In aquis stagnantibus turfosis ad Bazi pr. Sümeg com. Zala. 8. V. 1927. leg. J. Gáyer.

f. *stricta* (A. Br.) F. A Charafélék (Characeae L. Cl. Rich.) etc. Die Characeen mit bes. Rücksicht auf die in Ungarn beobachteten Arten Budapest 1893 p. 65. et 126. Ad Villány com. Baranya 1873. leg. L. Simkovics determ. A. Braun (f. *subinermis, longibracteata stricta.)*

f. *submucronata* F. in Bot. Lapok 1930. p. 86. Prope Devecser com. Veszprém in effluvio paludoso fontis thermalis in silva Sárosföiensi. 21. VIII. 1930. leg. R. Rédl.

f. *thermalis* F. Plantulae mediocres 20—30 cm. altae et majores, 1—1.5 mm. crassae, ramosissimae, obscure virides, praeter ramos normales saepe 1—2 ramis accessoriis praecipue in nodis inferioribus, veterrimi caulis, ideo nodi inferiores plus-minusque intumescentes. Internodia caulis perlonga, suprema quoque 1—2 cm. longa, media 4—6 cm. longa aut longiora, minime granulatim incrustata. Cellulae serierum corticis caulis perlongae, angustissimae, recte aut spiraliter decurrentes, cellulam centralem caulis perfecte aut imperfecte tegentes; caulis verticillis sterilibus plerumque imperfecte corticatus, caulis aut pars caulis verticillis fertilibus perfecte et normale corticatus; series corticis primariae et secundariae conspicue distinctae, cellulae nodi serierum corticis primarium ex sulcis caulis passim emergentes, aculeos parvos papilliformes hamulosos formant; hic et illic cellulae corticis a caule solutae ventricosiforme desistentes. Corona stipularis minutissima,

uniseriata in nodis inferioribus et mediis, biseriata in nodis superioribus fertilibus. Folia verticillorum 7—10 ; folia sterilia longissima, 5—6 cm. longa et longiora, plerumque inaequalia ; adsunt quoque folia breviora et brevissima, omnia ecorticata, inarticulata, filiformia 5—4—3—2 cellularia ; cellula terminalis brevissima, cellula subterminali dimidio angustior, mucroniformis acuminata, interdum apice incurvato ; folia verticillorum fertilium multo breviora, 1—2 articulis infimis corticatis, oogoniis et antheridiis, et segmento ultimo perlongo, tenui, 3—4 cellulari. Foliola anteriora et lateralia longissima, tenuissima, acuminata, posteriora inevoluta. Gametangia normaliter evoluta. — In aquis therm. ad Hévízfürdő pr. Keszthely com. Zala. 26. V. 1926. leg. S. Jávorka ; ibidem in societate *Tolypellopsis stelligerae* 21. VI. 1927. leg. A. Boros.

Chara gymnophylla A. Br.

f. *breviradiata* F. Plantulae 15—20 cm. altae, fasciculos parvos formantes modice incrustatae, laete virides, foliis brevissimis ad caulem arcuatis, in verticillis fasciculiformibus plerumque octonis congestis. Internodia caulis parce ramosi perlonga, media 2.5—3 cm., inferiora et suprema 1 cm. longa ; suprema gradatim contracta. Corticatio caulis normalis, sed in articulis nonnullis difficile conspicua aut inconspicua, series corticis primariae cum seriebus corticis secundariis aequales esse et aeque prominere videntur. Aculei incurvati in articulis superioribus recte sed sparse evoluti, apice membrana cellulosa incrassato, evanescentes paulatim in articulis inferioribus. Stipulae in seriebus coronae duabus aeque recte evolutae, cum aculeis aequilongae. Folia ecorticata plerumque biarticulata, aut hic et illic adsunt folia singula articulo infimo corticato ; articulus infimus tantum fertilis ; segmentum ultimum 3—4-cellulare, cum dimidio aut parte tertia folii aequilongum ; cellula apicalis interdum mucroniformis, cellulae ceterae conspicue crassae, articulis nodosis fere aequa crassitudine. Foliola 4—6—7 verticillorum quoque percrassa, inaequalia, unum e foliolis lateralibus longissimum ; posteriora brevissima, aculeis simillima, aut minutissima papilliformia, saepissime inevoluta. Gametangia normaliter evoluta. — Prope Devecser com. Veszprém in fonte therm. (22°) in silva Sárosföiensi. 21. VIII. 1930. leg. R. Rédl.

f. *elegans* F. Plantulae humiliores cca. 10 cm. altae, fasciculos densos formantes, minime incrustatae, laete virides, siccatae glaucescentes aut in partibus superioribus aeruginescentes. Caulis large ramosus, tenuis, in partibus inferioribus maxime 1 mm. crassus ; internodia omnia, superiora, media et inferiora quoque cca 1 cm. longa ; corticatio diversa, internodia plurima elongatis tantum cellulis serierum corticis primarium, quae ut in *Ch. imperfecta* in medio internodii conveniunt, sed interdum inconvenientes, cellulae decurrentes et ascendentes libere finitae, cellula centralis in media parte internodii intecta zonam latiorem aut angustiorem annuliformem liberam ostendi ; in nonnullis internodiis series corticis primariae normaliter evolutae cellulis internodialibus perlongis et cellulis nodialibus parvis isodiametricis formatae ; cellulae nodiales non prominentes nec aculeos, nec verrucas papilliformes formant, sed in uno latere dilatatae series corticis vicinas super striam liberam cellulae centralis in formam pontis conjungunt ;

in aliis internodiis series corticis primariae latiores et cum seriebus vicinis conjunctae ut in *Chara crinita* cellulam centralem perfecte corticant. Formae corticationis diversae in articulis diversis ejusdem caulis observandae praecipue in plantulis junioribus sterilibus; in plantulis fertilibus internodia superiora et media normaliter perfecte corticata, aculei quoque e sulcis eminentes recte evoluti; internodia infima caulis nodis everticillatis finita utique ecorticata. Corona stipularis nodorum caulis sterilis uniseriata, stipulae in nodis nonnullis validiores, papilliformes, in nodis aliis minime evolutae, vix conspicuae praecipue in serie coronae inferiori. Folia verticillorum 9—10, tenuissima, elegantissima 1—1.5 cm. longa, in plantulis sterilibus omnia sine exceptione fila simplicissima 4—5-cellularia, nodis nullis; cellula infima eorum longissima, sequentes proportionaliter breviora, cellula terminalis brevissima, tenuissima et cellulae subterminalis dimidio brevior, non mucroniformis, apice membrana cellulosa incrassato, acuminata, cellulae ceterae dolioliformes, ideo etiamsi nodis carentes folia articulata imitantur; pseudoarticulatio foliorum in plantulis siccatis quoque conspicua. In plantulis validioribus verticilli partim ex foliis sterilibus, partim ex foliis fertilibus constant; folia fertilia 1—3, uniarticulata internodio infimo brevissimo incorticato, imperfecte aut perfecte corticato, nodi singuli oogoniis singulis sed antheridiis plerumque binis; in ceteris folia fertilia cum foliis sterilibus congruunt. Plantulae pulcherrimae et elegantissimae. — In lacu fontis therm. sulph. ad Gyöd pr. Siklós com. Baranya. 4. IX. 1927. leg. A. B o r o s.

f. *filiformis* F. Plantulae mediocres, modice ramosae et incrustatae, caule filiformi, internodiis 1.5—3 cm. longis et longioribus, aculeis nullis; corticatio difficile destinatur, quia series corticis primariae cum seriebus corticis secundariis fere aeque prominent; internodia superiora interdum imperfecte corticata aut ecorticata. Rami gymnopodi saepissime 1—2—3 e nodis inferioribus evoluti. Stipulae minimae, in plantulis ecalcaratis microscopice tantum conspicuae. Folia verticillorum 8, diversa longitudine, in caulis media parte 1.5—3 cm. longa, omnia articulis duobus fertilibus, ecorticatis et segmento ultimo 4-cellulari, multo longiore; cellula infima segmenti ultimi longissima, sequentes gradatim breviores, cellula terminalis quoque multo longior quam lata, apice acuminato. Foliola diversa longitudine, lateralia longissima, articulis fertilibus foliorum longiora, foliola lateralia nodi infimi foliorum nodum secundum fertilem multo superantia; foliola anteriora quoque longa sed multo breviora foliolis lateralibus, oogoniis 2—3-plo longiora; foliola posteriora ubique minime evoluta, minutissima coniformia; foliola in nodo infimo foliorum fertilium, sterilium quoque communiter longiora, quam in nodo secundo. Antheridia parva, oosporae maturae non observatae. — Prope Lesenceistvánd com. Zala in aquis calidis piscinarum. 11. VI. 1922. leg. G y. G á y e r.

f. *tenerrima* (A. Br.) F. A Charafélék (Characeae L. Cl. Rich.) etc. Die Characeen mit besonderer Rücksicht auf die in Ungarn besobachteten Arten. Budapest 1893. p. 62 et 125. Prope urbem Balatonfüred in pratis turfosis pagi Arács com. Zala. 21. VIII. 1873. leg. *L. Simkovics* determ. A. B r a u n. (f. tenerrima condensata. Vide etiam B o r b á s l. c.)

Chara hispida L.

f. *breviradiata* F. A budai hőforrások nyílt vizeinek Charaféléi etc. in Magy. Tud. Akad. Math. és természettud. Értesítője XLVII. 1930. p. 667. In fossis „Kikeritó" pr. Pétfürdő com. Veszprém. 22. V. 1927. leg. A. Boros.

SÁRGA „VÍZVIRÁGZÁS" SZÉKES TAVON.

Írta: DR. KOL E. (Szeged.)

(4 szövegk. ábra).

GELBE WASSERBLÜTE AUF EINEM NATRONTEICHE.

Von: DR. E. KOL (Szeged.)

(Mit 4 Textabb.)

A Nagy Magyar Alföld székes tavai életében gyakori jelenségek közé tartozik a „vízvirágzás". Azt a természeti jelenséget, amikor a biotopban a plankton mikroorganizmusok olyan tömegben lépnek fel, hogy annak jellegzetes színt kölcsönöznek, „vízvirágzás"-nak nevezzük. A tavak élete tanulmányozásának nagy mestere: FOREL „floraison du lac", vízvirágzást a Genfi tavon csak egy alkalommal látott, ahol *Anabaena flos-aquae* okozta a víz kékes-zöld színeződését.

EINAR NAUMANN a litoralis és pelagicus vízfelület limnobiosisát pleuston (KIRCHNER szerint „die passív an der Wasseroberfläche treibenden oder auch hochragenden Arten") és neuston-ra különíti (Neuston „an die Oberflächenhaut gebundene Lebensgemeinschaft niederer Pflazen und Tiere"). A vízből leüllepíthető a seston (KOLKWITZ), amely bioseston és abiosestonra különül. Előbbihez tartozik a nyílt víz planktonja, a neuston és pleuston; utóbbit WILHELMI tripton-nak nevezi. Vízvirágzás a tulajdonképpeni neuston.

A Nagy Magyar Alföld székes tavain a vízvirágzás természeti tüneménye rendesen nyár vége felé, illetőleg ősz elején jelenik meg. Időtartama négy, öt hét. Eddig alföldi székes tavakon háromféle színű vízvirágzást észleltem:

1. kékes-zöld színű Cyanophycea-vízvirágzást, amelyet *Microcystis flos-aquae, M. marginata, M. aeruginosa, Anabaena spiroides, Anabaenopsis Elenkini, A. Arnoldii var. natrophila* és *Aphanizomenon gracile* okoztak;
2. vérvörös színű vízvirágzást, amelyet *Euglena haematodes* óriási tömege idézett elő,
3. sárgaszínű vízvirágzást, amelyről részletesen alábbiakban fogok megemlékezni.

Cyanophyceae vízvirágzást és Euglena vízvirágzást egyidőben is láttam ugyanazon tó különböző részein, más alkalommal pedig egyik eltűnése után lépett fel a másik. Kékeszöld és sárga színű Cyanophyceae vízvirágzást ugyanazon szíkes állóvizen észleltem. Először a kékeszöld színű jelent meg és ennek eltűnése után néhány hét mulva jelent meg a sárga színű.

Sárga vízvirágzás 1930 szeptember 17-én jelent meg teljes pompájában a Szeged közvetlen közelében elterülő Külső-Rókusi tavon. Az azt okozó mikroorganizmusok nem lepték el a víz egész felszínét, hanem a szél különböző iránya szerint, a partok különböző részei felé sodortattak. (1 ábra). Egyik fényképfelvétel azt a helyzetet tárja elénk, amikor a sárga pehelyszerű tömeget a szél a külső sekély part felé sodorta és a part sekély vizét e sárgaszínű mikroszervezetek óriási tömege lepi el. A part mentén egyik helyen 60 méter hosszúságban aeoliomeandroplanktont képezett a partot szegélyező alga-társaság, másik helyen 98 m. hosszúságban és 3 –5 m. szélességben szalmasárga színűre festette a víz felületét a Cyanophyceak mérhetlen tömege.



1. Vízvirágzás a sekély part mentén. — Wasserblüte am seichten Ufer entlang. (Phot. Dr. Kol.)

A 2. ábrán jól látható az ellenkező irányú szél hatása, mely az egész sárga organizmus tömeget a nádasba sodorta.

E sárgaszínű vízvirágzást a következő fajokból összeverődött Cyanophyceae társaság okozta:

1. *Microcystis flos-aquae* (WITTR.) KIRCHN.

Kerekded vagy hosszúkás coloniák, jelentéktelen kocsonya burokkal, legtöbbször több colonia együtt. Sejtek 3—4 μ nagyságúak. Elég nagy tömegben.

2. *Microcystis marginata* (MÉNEGH.) KÜTZ.

Kerekded, lencsealakú, vagy szabálytalanul alkotott coloniái 30—150 μ nagyok. Sejtjei 3 μ nagyok, pseudovacoulumokkal. Nagy tömegben.

3. *Microcystis aeruginosa* KÜTZ.

Coloniái fiatalon gömbölyűek, vagy hosszúkásak, idősebb korban hálószerűen áttörtekké és szakadozottakká válnak. Sejtjei gömbölyűek és 3 μ nagyok. Kevés.

4. *Aphanocapsa Koordersi* STRÖM?

Coloniái nagyok, sejtjei szétszórtak vagy 2—4 sejt együtt, 2.5—3 μ nagyok. Különbözik a STRÖM által leírt alaktól abban, hogy sejtjei barnás zöldek és pseudovacuolumosak. A vízvirágzás egyik domináló eleme.



2. Vízvirágzás a nádasban (pontozott terület). — Wasserblüte zwischen dem Schilf (punktiertes Gebiet).

Györffy Boldizsár III. é. orvoshallg. vízfestménye után. — Nach einem Aquarell von B. Györffy.

5. *Aphanothece clathrata* W. et G. S. WEST var. nova *natrophila* KOL.

Fiatal coloniái kerekek, később szabálytalan alakúakká és hálószerűen átlyukgatottakká válnak. Sejtjei 0.4 μ szélesek, 0.6 μ hosszúak, világos kékeszöldek. Legközelebb áll a BACHMANN által leírt var. *brevis*-hez, azonban sejtjei jóval kisebbek. Kocsony-burka sárga színű. Ez a szervezet a vízvirágzásban óriási tömegben van jelen, és a sárga szín előidézésében ennek jut a legjelentékenyebb szerep.

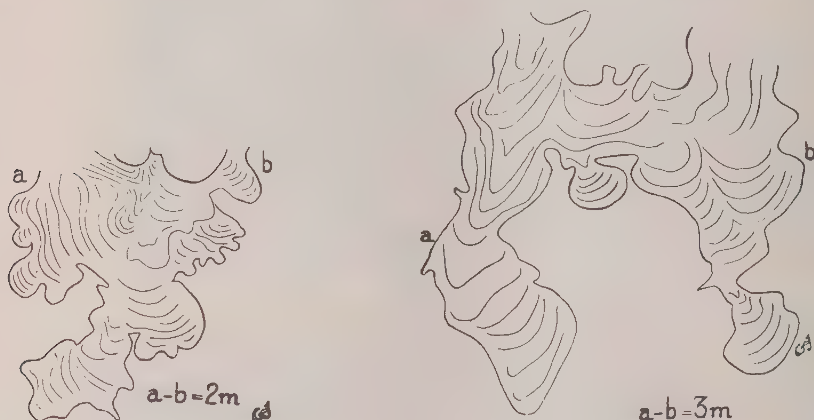
6. *Coelosphaerium Kützingianum* NÄG.

Coloniák gömbölyűek, 25—100 μ nagyok. Sejtek gömbölyűek és 3 μ nagyok, kékes-zöldek. Kevés.

7. *Anabaenopsis Elenkini* V. MILLER

Fonalai spiralisan görbültek, ¾—2½ kanyarulattal. Sejtjei 4—5 μ szélesek és 1½-szer ilyen hosszúak. Kevés.

E sárga vízvirágzást alkotó algatársaságban legnagyobb tömegben volt képviselve az *Aphanocapsa Koordersi?* és *Aphanothece clathrata* var. *natrophila*, kisebb



3—4. Sárga vízvirágzás jellegzetes formatiója.

tömegben volt jelen *Microcystis marginata* és még kisebb mennyiségben *M. flos-aquae, Microcystis aeruginosa, Coelosphaerium Kützingianum* és *Anabaenopsis Elenkini* úgyszólván csak néhány egyedszámban került elő.

Az említett mikroorganismusok képezték a vízvirágzás fő tömegét. E fajokon kívül Anabaena, Spirotaenium, Oscillatoria és más Cyanophycaea fajok s néhány Chlorophycaea is előkerült, azonban ezeket olyan kis számban találtam, hogy a vízvirágzás alkotásában szerepük teljesen alárendelt, ezért részletesen itt nem is emlékezem meg róluk.

E vízvirágzás színe sárga volt. (SACCARDO-val: citrinus)[1] 1930 szept. 17-én jelent meg és még október 23-án is meg volt, amikor a víz 14 C°-ra lehült. Még akkor is sárga pelyhek óriási tömegben himbálóztak a tó felületén. Október 23-án a tó északnyugati sarkába sodorta a szél az egész alga tömeget, ahol meanderek alakjába verődött és messze látható szép formatiót képezett. Kagylószerűleg

[1] P. A. SACCARDO Chromotaxia seu Nomenclator colorum. Patavii 1891, Tab. I. sub 24.

egymásba tolódó világos és sötétebb sárga színű rétegek váltakoztak egymással több méter széles szallagokat képezve. Két ilyen tipikus formációt ábrázol a következő két ábra, amelyet dr. Györffy I. Professor úr a helyszínén lerajzolni szíves volt, fáradozásáért fogadja hálás köszönetemet.

Hazánkban vízvirágzást több alkalommal figyeltek meg, legtöbb esetben vérvörös színű vízvirágzást. Sárga színű vízvirágzás tudomásom szerint ez alkalommal került Hazánkban először szem elé.

Nem mulaszthatom el, hogy hálás köszönetet ne mondjak mindazoknak, kik munkámban segítségemre voltak, valamint Dr. Györffy I. Professor úrnak, aki magánkönyvtárát rendelkezésemre bocsátotta és munkámat irányítani szíves volt.

* * *

Készült a szegedi F. J. Tudományegyetem Általános Növénytani Intézete Kryptogamologiai Laboratóriumában (igazgató: Györffy István r. nyilv. tanár).

GELBE WASSERBLÜTE AUF EINEM NATRONTEICHE.

Im Leben der Natronteiche der grossen Ungarischen Tiefebene gehört die Wasserblüte zu den häufigen Erscheinungen.

Wasserblüte nennt man diejenige Naturerscheinung, bei welcher die Plankton-Mikroorganismen in solchen Mengen im Biotop auftreten, dass sie demselben eine charakterische Farbe verleihen.

FOREL — der grosse Meister der Erforschung der Seen — hatte nur ein einziges Mal Gelegenheit am Genfer See „floraison du lac" — Wasserblüte — zu beobeachten; *Anabaena flos-aquae* hatte die blaugrüne Färbung des Wassers verursacht.

EINAR NAUMANN teilt die Limnobiosis der litoralen und pelagischen Wasseroberfläche in 1. Pleuston (Nach KIRCHNER: „die passiv an der Wasseroberfläche treibenden oder auch hochragenden Arten") und 2. Neuston (Neuston „an die Oberflächenhaut gebundene Lebensgemeinschaft niederer Pflazen und Tiere"). Jedes Ungelütt das sich aus dem Wasser absieben lässt, ist das Seston (KOLKWITZ), welches in Bioseston und Abioseston zerfällt. Zu ersterem gehört das Plankton des offenen Wassers, das Neuston und Pleuston; das Abioseston nennt WILHELMI Tripton. Wasserblüte ist das eigentliche Neuston.

Auf den Natronteichen der Grossen Ungarischen Tiefebene erscheint die Wasserblüte gewöhnlich Ende Sommer, resp. Anfang Herbst und dauert 4—5 Wochen.

Bis jetzt habe ich auf Natronteichen unserer Tiefebene dreierlei gefärbe Wasserblüte beobachtet.

1. bläulich-grüne Cyanophyceen-Wasserblüte, welche durch *Microcystis flos-aquae, M. marginata, M. aeruginosa, Anabaena spiroides, Anabaenopsis Elenkini, A. Arnoldii var. natrophila* und *Aphanizomenon gracile* verursacht wurde;

2. blutrote Wasserblüte, welche durch riesige Mengen von *Euglena haematodes* hervorgerufen wurde und

3. gelbe Wasserblüte, über welche ich bei dieser Gelegeinheit ausführlich schreiben will.

Cyanophyceen- und Euglena-Wasserblüte habe ich auch zur gleichen Zeit auf verschiedenen Teilen ein und desselben Teiches gesehen, bei einer anderen Gelegenheit trat eine nach dem Verschwinden der anderen auf.

Bläulich-grüne und gelbe Cyanophyceen-Wasserblüte habe ich auf demselben Natronteich beobachtet. Zuerst trat die bläulichgrüne und einige Wochen nach deren Verschwinden die gelbe auf.

Auf dem unmittelbar bei SZEGED gelegenen, äusseren Rókuser Teich erschien am 17 September 1930. gelbe Wasserblüte in ihrer ganzen Pracht. Die die Wasserblüte verursachenden Mikroorgansimen bedeckten nicht die ganze Oberfläche des Teiches, sondern wurden je nach der Richtung des Windes nach den verschiedenen Teilen des Ufers getrieben. Eine unserer photographischen Aufnahmen zeigt jene Situation, da der Wind die gelbliche, faumartige Masse in die Zone des seichten Ufers getrieben hatte und wo auch den flüssigen Ufer-Schlamm eine ungeheure Menge der gelblichen Mikroorganismen bedeckte. An einer Stelle bildete die das Ufer umrandende Algengesellschaft Aeoliomeandroplankton, an einer anderen Stelle färbte die unermessliche Menge der Cyanophyceen die Oberfläche des Wassers in 98 M. Länge und 3—5 M. Breite gelb.

An Abbildung 2., nach dem Aquarell von BOLDIZSÁR GYÖRFFY Cand. Med. ist die Wirkung des entgegengesetzten Windes, — welcher die ganze Masse der gelben Mikroorganismen zwischen das Schilf getrieben hatte, sehr gut sichtbar.

Diese gelbe Wasserblüte wurde duch die aus folgenden Arten zusammengesetzte Cyanophyceengesellschaft verursacht :

1. *Microcystis flos-aquae* (WITTR.) KIRCHN. Rundliche oder längliche Kolonien, mit undeutlicher Gallerthülle, meistens mehrere Kolonien beisammen. Zellen 3—4 μ gross. In ziemlich grosser Menge.

2. *Microcystis marginata* (MENEGH) KÜTZ. Rundliche, linsenförmige, oder unregelmässig gestaltete Kolonien, 30—150 μ gross. Zellen 3 μ mit Pseudovacuolen. In grossen Mengen.

3. *Microcystis aeruginosa* KÜTZ. Junge Kolonien rundlich ; werden später netzartig durchbrochen und zerreissen. Zellen rundlich, 3 μ gross. Wenig.

4. *Aphanocapsa Koordersi* STROÉM ? Kolonien gross, Zellen zerstreut, oder 2—4 beisammen ; 2.5—3 μ gross.

Unterscheidet sich von der durch STROÉM beschriebenen Form durch die bräunlichgrüne Farbe und durch die Pseudovacuolen. Dominantes Element der Wasserblüte.

5. *Aphanothece clathrata* W. & G. S. WEST. var. nova *natrophila* KOL.

Junge Kolonien rundlich, ellipsoidisch, später von unregelmässiger Gestalt und netzartig durchbrochen. Zellen 0.4 μ breit, 0·6 μ lang, hell blau-grün. Steht der von BACHMANN beschriebenen var. brevis am nächsten, aber die Zellen sind bedeutend kleiner. Gallerthülle gelb. Dieser Organismus tritt bei der Wasserblüte in riesigen Mengen auf und spielt bei der Verursachung der gelben Farbe die hervorragendste Rolle.

6. *Coelosphaerium Kützingianum* NÄG. Kolonien fast kugelig, 25—100 μ gross. Zellen kugelig, 3 μ gross, bläulichgrün. Ziemlich dicht gelagert. Wenig.

7. *Anabaenopsis Elenkini* V. MILLER. Trichome spiralig gekrümmt mit ¾—2½ Windungen. Zellen 4—5 μ breit, 1½-mal so lang. Selten.

In dieser, die gelbe Wasserblüte hervorrufenden Algengesellschaft waren *Aphanocapsa Koodersi ?* und *Aphanothece clathrata var. natrophila* am stärksten vertreten, in geringeren Mengen war *Microcystis marginata* und in noch kleinerer Zahl *M. flos-aquae, Microcystis aeruginosa, Coelosphaerium Kützingianum* vorhanden ; von *Anabaenopsis Elenkini* kamen sozusagen nur einige Exemplare zum Vorschein.

Die erwähnten Mikroorganismen bildeten die Hauptmasse der Wasserblüte. Ausser diesen Arten fanden sich auch *Anabaena, Oscillatoria* und andere Cyanophyceen-Arten, sowie auch einige Chlorophyceen *(Spirotaenium) ;* diese fand ich jedoch in so geringer Zahl, dass ihre Rolle bei dem Entstehen der Wasserblüte eine gänzlich untergeordnete ist, weshalb ich mich mit ihnen bei dieser Gelegenheit auch gar nicht eingehend befasse.

Die Farbe der Wasserblüte war gelb ; nach der Tabelle SACCARDO's der n. 24. ‚Citrinus" entsprechend. Sie erschien am 17. September, 1930. und bestand am 23. Oktober, als die Temperatur des Wassers auf 14^{0} C heruntergegangen war, noch immer. Auch dann noch schaukelten riesige Mengen gelben Flaumes auf der Oberfläche des Teiches. Am 23. Oktober trieb der Wind die ganze Algenmenge in die nordwestliche Ecke des Teiches, wo sie sich zu Meandern formte und eine weithin sichtbare, schöne Formation bildete. Muschelartig sich ineinander schiebende helle und dunklergelbe Schichten wechselten mit einander, mehrere Meter breite Bänder bildend.Die beiden folgenden (3—4.) Abbildungen zeigen zwei solche typische Formationen, welche Herr Prof. Dr I. GYÖRFFY nach der Natur abzeichnete, wofür ich ihm meinen aufrichtigen Dank sage.

In unserem Vaterlande hat man Wasserblüte öfters beobachtet, in den meisten Fällen war es blutrote Wasserblüte. Meines Wissens war dies der erste Fall, dass in unserem Lande gelbe Wasserblüte gesehen wurde.

Ich kann es nicht versäumen, allen denen, die mir bei meiner Arbeit behilflich waren, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen ; besonders Herrn Prof. Dr. I. GYÖRFFY, der mir seine Privatbibliothek zur Verfügung stellte und auch meine Arbeit zu leiten die Güte hatte.

Aus dem kryptogamologischen Laboratorium des Botanischen Institutes der Ung. Königl. Franz-Josef Universität in Szeged (Ungarn). (Direktor Professor. Dr. I. Györffy.)

IRODALOM—LITARATURVERZEICHNIS.

Entz Géza sen. : Algologiai apróságok. Magyar Növénytani Lapok, Kolozsvár, T. 4. p. 7—9. 1880.

Geitler, Lothar : Cyanophyceae : in *Pascher's* Süsswasserflora H. 12. Jena, 1925.

Geitler, L. : Cyanophyceae (Blaualgen) in Dr. L. *Rabenhorst's* Kryptogamen-Flora Bd. XIV. Leipzig, 1930.

Kol, Erzsébet : „Wasserblüte" der Sodateiche auf der nagy Magyar Alföld (Grossen Ungarischen Tiefebene). I. Archiv f. Protistenkunde Bd. 66. p. 515—22. 1929.

Molisch, Hans : Pflanzenbiologie in Japan. p. 130—32. Jena 1926.

Naumann, Einar : Untersuchungen über einige sub- und elitorale Algenassoziationen unserer Seen. Archiv för Bot. Bd. 19. H. 4. p. 1—30. 1925.

Oltmanns, Friedrich : Morphologie und Biologie der Algen. Bd. 1—3. Jena 1922—23.

Wasmund, Erich : Pollenregen-Seeblüte auf dem Bodensee im Luftbild. — Paleontolog. Zeitschr. Bd. 12. p. 73—99. Berlin, 1930.

Saccardo, P. A. : Chromotaxia seu Nomenclator colorum. Patavii, 1891.

OSSERVAZIONI SOPRA I RAPPORTI FRA ALCALINITÁ DELL'ACQUA E VEGETAZIONE ALGOLOGICA DEI LAGHI BALATON E BELSŐ-TÓ.*

Per : DOTT. RITA RAINERI (Torino.)

A BALATON ÉS A BELSŐ-TÓ ALGAFLÓRA-TENYÉSZETÉNEK ÖSSZEFÜGGÉSE A KÉT TÓ VIZÉNEK LÚGOSSÁGÁVAL.

Írta: DR. RAINERI RITA (Torino.)

Il Balaton, grande lago Ungherese di 600 Km² di superficie, piatto con acque poco profonde (media m. 3) presenta, come caratteristica, dal punto di vista chimico, un grado notevole di alcalinitá.** Ca. e Mg. sono gli elementi che ivi prevalentemente costituiscono basicità e che hanno la massima azione sulla vita degli organismi; essi infatti influiscono sulla vita acquatica, perché regolano la concentrazione dei ioni idrogeno (pH) e trasmettono alle piante acquatiche la CO_2 che risulta dalla scissione dei loro bicarbonati [Mg $(HCO_3)_2$ e Ca $(HCO_3)_2$] in carbonati. In conseguenza, le piante del Balaton sono, più o meno, coperte di una crosta che contiene molto $CaCO_3$.

L'acqua non contiene CO_2 libera e la quantità di essa calcolata dal grado di alcalinità, può solo essere presente in stato ,,combinato'' o ,,semicombinato'' per cui la quantità di CO_2 determinata, mediante la determinazione dell'alcalinità, é uguale alla CO_2 totale. Si può spiegare il fatto che l'alcalinità presenti nessuna notevole variazione pensando che la, relativamente molto grande, superficie dell'acqua può assorbire sufficiente CO_2 dall'aria per ristabilire l'equilibrio Ca CO_3—Ca $(HCO_3)_2$ scisso dalle piante acquatiche e, d'altra parte, anche nella disassimilazione si ha arricchimento di CO_2.

In conseguenza del proporzionalmente alto contenuto in carbonati ed idrocarbonati, é data all'acqua una notevole possibilità di ,,tamponamento'' poiché la CO_2 e le basi ad essa collegate funzionano da tamponi per determinare e man-

* Queste osservazioni sono state fatte durante la mia permanenza di due mesi nel R. Istituto Biologico di Tihany (Ungheria) e ringrazio il Prof. ENTZ, Direttore della I Sezione dell'Istituto stesso ed il Dott. SCHERFFEL, noto algologo, per i loro consigli e la loro gentilezza al mio riguardo.

Le ricerche bibliografiche al riguardo, data la brevità della mia permanenza a Tihany, sono state completate nel R. Istituto Botanico di Torino, diretto dal Prof. O. MATTIROLO, con gentile concorso della Biblioteca del Prof. FORTI, algologo di Verona, che pure ringrazio.

** I dati chimici e fisici riguardanti il Balaton sono stati presi dal lavoro di A. MÜLLER : Die Chemische Analyse des Balaton Wassers. Arbeiten des Ungarischen Biologischen Forschungs Institutes II. 2. 1929.

tenere costante il pH = 8,62, misurato col sistema elettrometrico e con Kresolrot-Thymolblau.

Ecco quali sono i valori secondo il MÜLLER* in mg. per litro degli elementi inorganici presenti nell'acqua del Balaton.

	Al···	Fe··	Ca··	Mg··	K·	Na'	Cl'	SO_4''	H CO_3'	CO_2''	H_2SiO_3	Resid
Tihany .	—	—	31,4	39,7	5,3	24	9,7	44,2	277,53	12,45	14,2	318,4
,, .	1,25	0,05	29,5	40,8	5,07	22,6	9,06	46,2	249,05	22,75	13,0	316,2

C'é pochissimo ferro, come risulta dalla tabella, perché, pur essendoci nel terreno, dall'acqua alcalina, é trasformato in idrossido.

L'acqua del Balaton ha una superconcentrazione in O^2 perché i venti favoriscono una grande aerazione. 105—115 %. In estate O^2 può ridursi ai $^2/_3$ o anche alla ½ di valore in confronto dell'inverno.

Il contenuto organico é di mg. 6,49 per litro. Il sedimento inorganico é di mg. 4,6—9,3 per litro (Ca CO_3 mg. 3,37·, Mg. CO_3 mg. 1,5'; Si O_3 mg. 1,3) e con tempesta sale a mg. 17,5—17,8. L'acqua è un po' torbida per una sospensione biancastra dovuta in parte a Ca CO_3 ed ha una durezza di 13. (gradi tedeschi). La temperatura dello strato superficiale varia fra 1⁰,7 in febbraio e 22⁰,4 e 23⁰,1 in luglio e agosto. Ho insistito sui caratteri chimici e fisici dell'acqua e li ho riportati dal Müller, perché ad essi si collega la vita degli organismi vegetali, con dei rapporti interessanti da far notare.

Il Balaton appartiene al Tipo III di THIENEMANN (14). Il THIENEMANN distingue i suoi tre tipi di laghi in base alle variazioni di temperatura e di contenuto in ossigeno e dice che : mentre nei primi due tipi, in estate é presente una evidente stratificazione termica, il tipo III é caratterizzato dal fatto che, se anche in primavera o all'inizio dell'estate, comincia la formazione delle stratificazioni termiche, sono subito infrante, cosi che questi laghi, in piena estate, presentano in tutti gli strati uguale temperatura e proporzione di gas e il contenuto in O^2 é uguale in tutta la massa dell'acqua. Appartengono a questo tipo le acque di laghi piatti, fortemente esposti ai venti. Il THIENEMANN non si interessa a questi laghi e, mentre descrive ampiamente, nei loro caratteri generali, gli altri due tipi : I Subalpino, II Baltico; dei laghi appartenenti a questo III tipo dice soltanto che, secondo i loro caratteri ecologici : produzione di Plankton, contemuto in sostanze umiche, possono essere inclusi negli altri tipi. Questi laghi hanno dunque, secondo THIENEMANN un'importanza pratica per la piscicultura, ma scientificamente sono meno interessanti dei laghi profondi con stratificazione termica.

Riguardo alla flora algologica del Balaton mi limiteró a citare da SCHERFFEL (12.) il Phytoplankton e non la flora algologica totale e questo per due motivi :

* Io ho riportato dal lavoro del MÜLLER i valori numerici di una sola località, perché le piccole differenze locali non hanno importanza per le mie osservazioni.

il lavoro complessivo di ISTVÁNFFI (4) rimonta ad una trentina d'anni fa e, come già SCHERFFEL ha constatato per il plankton, questo elenco non risulta più perfettamente corrispondente alla realtà, dati i mutamenti avvenuti nell'interpretazione sistematica delle specie e i perfezionamenti tecnici che permettono di fare raccolte più accurate. In secondo luogo, mi pare che, per far risaltare i rapporti fra organismi ed ambiente acqueo, sono più eloquenti le alghe liberamente natanti del plankton, che non gli organismi viventi in vicinanza delle rive dove o, per avere l'acqua meno movimento, o per intervento di fattori estranei, di natura modificatrice, o per azione reciproca di convivenza, non si conoscono più con sicurezza le condizioni ambientali, a meno di fare un esame analitico di ogni singola località dove il materiale é stato trovato, il che potrebbe dare interessanti risultati.

L'elenco di ISTVÁNFFI può tuttavia essere riportato nelle sue divisioni generali per dare un'idea del predominare di un gruppo sull'altro.

Schizophyceae 45 specie — Bacillariaceae 150 specie — Chlorophyceae 125 specie, di cui 27 Desmidiaceae.

Evidentemente predominano le Bacillariaceae, sono numerosissime le Cyanophyceae e poche le Desmidiaceae.

PANTOCSEK (8) nel 1902 ha fatto uno studio particolare sulle Bacillariaceae e ne ha determinato 288 specie. Si tratta di alghe raccolte in massima parte vicino alla riva e sul fondo, ma, ad ogni modo é notevole il loro grandissimo numero.

SCHERFFEL dice che, per il Balaton non si può parlare di plankton puro perché, essendo le acque poco profonde, il fondo é sollevato ad ogni forte ondata. Egli dà la seguente lista a cui si deve aggiungere *Ceratium Hirundinella* O. FR. M. che dice essere presente, talvolta, nel lago in incredibile quantità :

Cyanophyceae :

Gomphosphaeria lacustris CHODAT var. *compacta* LEMM.
Merismopedia punctata MEYEN.
Microcystis flos aquae (WITZ.) KIRCHNER.
Lyngbya circumcreta G. S. WEST.
Lyngbya limnetica LEMM.

Chlorophyceae :

Oocystis solitaria var. *Wittrockiana* PRINTZ.
Oocystis lacustris CHODAT.
Oocystis Novae—Semliae WILLE.
Scenedesmus quadricauda (TURPIN) BRÉB.
Scenedesmus arcuatus (CORDA) RALFS.
Ankistrodesmus falcatus (CORDA) RALFS. Molte forme.
Pediastrum clathratum (SCHROETER) LEMM.
Pediastrum duplex MEYEN.
Pediastrum Boryanum (TURPIN) MENEGHINI.
Crucigenia triangularis CHODAT.
Dictyosphaerium Ehrenbergianum NÄG.

Dictyosphaerium pulchellum WOOD.
Coelastrum microporum NÄG.
Coelastrum (Hariotina) reticulatum (DANG.) SENN.
Planktonema Lauterborni SCHMIDLE.

Conjugatae :

Closterium aciculare var. *subpronum* WEST.
Closterium parvulum var. *angustatum* WEST e. G. S. WEST.
Closterium strigosum BRÉB.
Straurastrum paradoxum MEYEN.

Heterocontae :
Botryococcus pusillus VAN GOOR.
Botryococcus Braunii KÜTZ.

Bacillariaceae :

Melosira granulata (EHRBG.) RALFS.
Melosira granulata var. *angustissima* MÜLLER.
Nitzschia sigmoidea (NITZSCH) W. SMITH.
Cymatopleura elliptica (= *Cymatopleura plicata* (E) PANTOCSEK, 1902. Tav. XI-fig. 281.)
Cyceotella comta (EHRBG.) KÜTZ.
Cyclotella ocellata PANTOCSEK.
Synèdra acus var. delicatissima (W. SMITH) GRUNOW.
Surirella splendida (EHRBG.) KÜTZ.

In questa lista predominano le Protococcales, ma pure il numero di Bacillariaceae e Cyanophyceae é notevole trattandosi di plankton, mentre piccolo é il numero delle Desmidiaceae.

Ritornerò dopo ad analizzare il valore della presenza di queste alghe per vedere se corrispondano alle condizioni ambientali, secondo le ipotesi emesse dai limnologi che hanno esaminato un gran numero di laghi.

Il Belső-tó (lago interno)* é un piccolo lago a 131 m. sul livello del mare, cioé di 25 m. superiore al Balaton e si trova nella penisola di Tihany. La sua superficie é di 16 ettari circa, la profondità di m. 1,50 circa, ma non può essere ben calcolata per lo spesso strato di melma del fondo e i fitti strati di vegetazione, é stata quindi misurata in inverno, dal ghiaccio. La media quantità d'acqua calcolata é di m^3 80.000. Il letto del lago é una cavità di deflazione, cioé gli strati pannonici che qui giacevano indisturbati furono, dal vento, portati via, non essendo piú coperti da un duro rivestimento come la regione circostante (tufo basaltico e geysirite), nel periodo pliocenico—pleistocenico. Il lago é del tipo di steppa- puszta-e ci fu lasciato dal clima della steppa del periodo pleistocenico.

L'acqua del lago é puramente acqua di pioggia, il lago non ha sorgente e quel

* Questi dati geologico-idrografici mi sono stati dati, a mezzo del Prof. ENTZ, dal Prof. CHOLNOKY, geografo ungherese, che vivamente ringrazio.

che é piú importante, parte dell'acqua del lago filtra, attraverso agli strati sabbiosi pannonici, nel Balaton, come sorgente difficilmente riconoscibile. Se questo non fosse, l'acqua del Belső-tó uscirebbe dal suo letto, perché la somma annuale d'acqua fornita dalla precipitazione atmosferica é maggiore della quantità evaporata e l'estensione della sua area di raccolta d'acqua é notevolmente grande. L'acqua é inservibile perché contiene molti sali di metalli alcalino-terrosi. Non esiste ancora un'analisi di questa acqua, é stato soltanto misurato il pH = 8,6 come nel Balaton. Non si hanno, a questo riguardo, sufficienti misure per affermare che questo valore sia assolutamente costante, come nel Balaton dove c'é un forte „tamponamento" naturale e dove é stato dimostrato non esserci CO^2 libera. Anzi io ho misurato un valore maggiore (pH = 8,8) nell'acqua poco profonda e stagnante, vicino alla riva dove c'era una fitta vegetazione di *Oedogonium*, in una calda giornata di Luglio (aria 28^0-acqua 26^0) Certamente in questo piccolo lago le condizioni sono diversissime da quelle presenti nel Balaton: per le dimensioni tanto minori, la grande quantità di vegetazione che occupa gran parte della superficie dell'acqua, lasciando soltanto piccoli specchi liberi; per il parziale stagnare dell'acqua che risulta quindi poco aerata. In più s'aggiunge la presenza di sostanza organica prodotta dai numerosi detriti dei vegetali morti e dalle defecazioni degli uccelli d'acqua che vi pascolano numerosi; la temperatura é più alta (21—26^0 nei mesi estivi). Le fanerogame predominanti sono *Phragmites communis*, *Typha latifolia L.* e in minore quantità *Scirpus sp. Sparganium sp.* Vi é poi una grandissima quantità di *Ceratophyllum* sp. e di *Miriophillum* sp. sommersi.

Un giovane algologo ungherese GÁBOR SZEMES sta facendo uno studio completo sistematico — ecologico delle alghe di questo piccolo lago, raccogliendo materiale e dati ambientali in ogni epoca dell'anno; io ho raccolto materiale in giugno, luglio, agosto, non per determinarlo sistematicamente, mancandomi il tempo, ma per vedere, in linea generale, quale genere di vegetazione algologica vivesse in un ambiente così interessante. Ho però determinato specificamente le Desmidiaceae presenti per vedere quali specie potevano vivere in un ambiente assai lontano da quello dove normalmente prosperano tali alghe:

Closterium Leiblenii KÜTZ.
Cosmarium Meneghini BRÉB.
Cosmarium subprotumidum NORDST.
Cosmarium Botrytis MENEGH.
Cosmarium granatum BRÉB.
Cosmarium biocutatum BRÉB.
Cosmarium rectangulare var. *hexagonum* — (Elfv.) WEST e G. S. WEST con dimensioni minori di quelle indicate dagli autori.
Staurastrum muticum BRÉB.
Staurastrum punctulatum BRÉB.

E'bene notare che tutte queste Desmidiaceae, ad eccezione di *Cosmarium subprotumidum* e *Cosmarium rectangulare* var. *hexagonum*, sono specie a vastissima area di distribuzione, anzi ubiquitarie, quindi insensibili ad ambienti anche estremi e che nel Belső-tó, numericamente sono poche.

Tra le alghe filamentose sono presenti in grande quantità *Cladophora*, *Oedogonium*, *Spirogyra*, (un po'meno abbondante) *Mougeotia* con pochi filamenti. Non c'é traccia di *Zygnema* che necessita un ambiente acido. Ci sono molti filamenti di *Ulothrix tenerrima* KÜTZ. Tutte le piante immerse in acqua sono coperte da un rivestimento calcareo, su cui si trova abbondantissima la *Gongrosira Debaryana* RABEN. Non é raro *l'Asterococcus superbus* SCHERFFEL. su cui ritornerò, perché é indicato dagli autori come vivente in mezzo acido. Le *Protococcales* sono ben rappresentate dai generi Oocystis (predominante con gran numero di specie e di esemplari, degno di uno studio particolare) *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Tetraedron*, *Pediastrum*, *Dictyosphaerium*, *Ankistrodesmus*. Rari, ma presenti : *Gonium*, *Pandorina*, *Eudorina*, (più frequenti in primavera), come pure *Euglena*, *Phacus*, *Trachelomonas*. Ho notato un esemplare di *Ceratium hirundinella* e non raro il *Botriococcus Braunii* KÜTZ. Molto numerose le Cyanophyceae con i generi *Gomphosphaeria*, *Merismopedia*, *Nodularia*, *Nostoc*, *Anabaena*, *Spirulina*, *Oscillatoria*, *Lyngbya*. E'da notare che *l'Anabaena sphaerica* BORN. e FLAH. é presente in grandissima quantità, per lo più rampicante, avvolta su altre alghe filamentose come Oedogonium.

Le Bacillariaceae sono presenti in grandissima quantità, per lo piu con piccole forme e raggiungono, secondo una determinazione approssimativa, circa la metà del numero totale delle specie di alghe.

Si può dunque dire che in entrambi i laghi esiste questa predominanza di Bacillariaceae sulle altre alghe.

Vediamo ora se il rapporto tra flora algologica e ambiente in questi laghi a carattere chimico ben differenziato : basicità molto notevole, trova una corrispondenza nelle regole o ipotesi che sono state emesse da algoologi e limnologi a questo riguardo.

Mi riferirò prima ad un lavoro di WEHRLE (17) sopra i rapporti fra la concentrazione dei ioni idrogeno (pH) e la localizzazione delle alghe negli stagni dei dintorni di Friburgo (Breisgau).

L'Autore ha esaminato acque variabili, in rapporto al pH, fra un valore di 3,2 e 8,5.

Egli dice che la quantità di sostanze inorganiche sciolte nelle acque é più o meno parallela al valore del pH e quindi le acque acide ne contengono meno e quelle alcaline in maggior quantità.

Egli divide queste acque in 4 gruppi e per noi é interessante il suo 4º tipo che corrisponde al caso nostro : acque ricche di Ca, con reazione alcalina duratura, fortemente tamponate. Infatti c'é corrispondenza generica nelle alghe con quelle del Belső tó e pure corrispondente é l'abbondanza di Phragmites, tipica delle acque alcaline.

Interessante é l'affermazione del WEHRLE che la microflora delle acque alcaline si mostra ampiamente indipendente dal contenuto in *Ca*, infatti, nelle acque da lui esaminate, le alghe presenti in acque alcaline contenenti molto Ca, si rotrovano per l'85% nelle acque povere di Ca, non tamponate, ma con uguale reazione alcalina, mentre solo il 29% di specie é in comune con acque strettamente confinanti, esteriormente uguali, ma di reazione acida.

Esaminando poi la tabella in cui sono elencate le alghe con l'indicazione del--l'ampiezza della loro possibilità di vita in rapporto ai valori diversi del pH (escluse Bacillariaceae e Cyanophyceae) ho constatato che: numerose alghe Chlorophyceae e Conjugatae esistenti nel Plankton del Balaton, come: *Oocystis solitaria* VITTR. *Scenedesmus quadricauda* (TURPIN) BRÉB., *Ankistrodesmus falcatus* (CORDA) RALFS., *Pediastrum duplex* MEYEN, *Pediastrum Boryanum* (TURPIN) MENEGH., *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* NÄG., *Coelastrum microporum* NÄG., *Staurastrum paradoxum* MEYEN, possono vivere in un intervallo molto ampio di pH, (pH 5—8) quindi indifferentemente in acque acide o alcaline, il che viene a togliere valore alla specificità di questo dato.

Fra le Desmidiaceae del Belső-tó *Cosmarium granatum* BRÉB, *C. Botrytis* MENEGH., *Closterium Leiblenii* KÜTZ, *Staurastrum muticum* BRÉB, *S. punctulatum* BRÉB. sono indicate dal WEHRLE come alghe o decisamente di acqua alcalina o a grande tolleranza di ambiente.

Ma alcune alghe del Belső-tó compaiono nella lista del WEHRLE come viventi in un mezzo chimicamente diverso da quello in cui io le ho trovate. Infatti non é infrequente nel Belső-tó *l'Asterococcus superbus* SCHERFFEL in un'acqua, come abbiamo detto avente un pH = 8,6. Il WEHRLE ha constatato la sua presenza in acque in cui il pH va da 4,5 a 6,7, quindi in tali casi, bisogna concludere che questo numero limite non ha un valore assoluto, ma locale, se é variabile da un'acqua ad un'altra e che altri fattori concorrono a rendere possibile la vita di un'alga e qualche volta predominano.

W. ULEHLA (15) in un lavoro sopra il regolarsi della CO^2 e del pH dell'acqua per mezzo di alcune alghe di acqua dolce parla di un optimum di pH fra 7,5 –7,7 per i generi *Chladophora*, *Enteromorpha*, *Chaetomorpha*, *Oedogonium* appartenenti al gruppo delle alghe acidofobe in contrapposto alle alcalofobe, specialmente Desmidiaceae, che vivono in un ambiente a pH$<$6,8. *Spirogyra* secondo l'autore occupa un posto intermedio con un pH = 7,02—7,2. Egli dà poi una tabella con il comportamento di *Chladophora* e *Spirogyra* secondo ricerche di laboratorio e osservazioni in natura, secondo la quale: *Chladophora* ha a pH 7,7—7,9 il punto ottimo di accrescimento, a pH 8,1 comincia il deperimento, a pH = 8,5 la sua membrana si altera.

Per *Spirogyra* si ha il punto massimo a pH 7,2, arresto di accrescimento a pH 8,2, e morte con rottura di membrana a pH 8,5.

Si nota subito la differenza fra questre osservazioni ed il fatto reale di queste alghe appartenenti ai generi *Chladophora* e *Spirogyra* viventi, in ottime condizioni, nel Balaton e nel Belső-tó in un'acqua che ha un pH = 8,6 costante.

ULEHLA sostiene la tesi che l'alga possegga un sistema di autoregolazione dell'ambiente in rapporto al contenuto di CO^2 e al valore del pH.

Passando all'esame di lavori di indole più generale, mi fermeró su quelli di Pearsall (9—10), tanto piú che ogni sua osservazione può offrire il punto di partenza per una ricerca. Egli dice che le acque appartengono a due grandi tipi riguardo alle sostanze che contengono disciolte; differenti fisicamente, chimicamente, biologicamente, a cui corrispondono, in linea generale, due tipi di vegeta-

zione algologica. Al I tipo appartengono acque in cui il quoziente $\frac{Na+K}{Ca+Mg}$ é alto, con predominanza delle basi alcaline sulle alcaline terrose e sono acque poco comuni, povere in nitrati e silice con un plankton, per lo piú di Desmidiaceae.

Il II tipo presenta un basso quoziente $\frac{Na+K}{Ca+Mg} < 1,5$ (nel Balaton questo quoziente é di 0,4 circa) ed é caratterizzato da acque calcari, ricche di carbonati, silice e nitrati. Sono queste le acque piú diffuse con un plankton formato da *Diatomeae* unite a *Cyanophyceae*, *Protococcales*, *Peridineae* (Plankton del Balaton : Diatomaceae 8, Protococcales 14, Cyanophyceae 5, Peridineae 1, Conjugatae 4, Heterocontae 2) Sono pure frequenti in queste acque le piante superiori natanti, la cui presenza é in generale collegata all'esserci una grande quantità di sali disciolta e non al *Ca*.

Il PEARSALL, in un altro suo lavoro sul phytoplankton dei laghi inglesi, ritorna su queste idee, cioé sui due tipi di laghi nel caso particolare di quelli inglesi e considera il I tipo come primitivo, in via di colonizzazione, il II piú evoluto, come una comunitá chiusa. Nel caso del Balaton e del Belső-tó si tratta, evidentemente, di una comunità molto evoluta, in cui le alghe presenti si sone adattate e in cui difficilmente altre riuscirebbero ad introdursi.

Pearsall passa a questioni piú precise riguardanti il metabolismo degli organismi e si chiede se sia possibile spiegare perché il phytoplankton mostri una cosi stretta relazione con il contenuto in calcio dell'acqua. Io non riporto le tre ipotesi fisiologiche che enuncia il PEARSALL per cercare di spiegare il fatto che nelle acque povere di Ca. il phytoplankton é composto di organismi che producono carboidrati come sostanza di riserva, mentre nelle acque calcari, gli organismi producono grassi, in modo predominante; penso però che una ricerca che si potrebbe fare negli organismi del phytoplankton del Balaton, sarebbe quella di analizzare le sostanze di riserva e vedere se c'é corrispondenza alle ipotesi di PEARSALL.

Nei due tipi di laghi osservati da PEARSALL in Inghilterra, pur essendoci delle differenze notevoli nella composizione chimica delle loro acque, il valore del pH é uguale, variabile fra 7,2—7,6 e l'autore conclude che la concentrazione dei ioni H non ha un'importanza preponderante come molti pensano.

A questa conclusione sono venuta anch'io dall'osservazione diretta degli organismi viventi nel Balaton e nel Belső-tó.

PEARSALL parla poi del cosmopolitismo del phytoplankton notato da WÉSÉMBERG LUND e lo spiega osservando che il tipo di acqua con basso quoziente $\frac{Na+K}{Ca+Mg}$ é assai comune, fatto che spiega la predominanza delle Diatomee. Altri fattori ipotetici concorrono poi all'uniformità del plankton, come l'uniformità chimica dello strato superficiale dell'acqua e una spiegazione della povertà in genere del plankton può essere data dal basso contenuto in K delle acque ricche di Ca —(nel Balaton mg. 2,06—2,21 p. litro). RUTTNER (11) ha fatto uno studio completo sul plankton del lago di Lunz (Bassa Austria) osservandone la sua distribuzione nello spazio e nel tempo, risultato delle esservazioni di 6 anni consecutivi. Si tratta di

un lago alpino di m² 678.690, che, dall'analisi chimica particolareggiata delle acque, risulta appartenente al II° tipo di Pearsall, essendo il quoziente $\frac{Na+K}{Ca+Mg}$ estremamente basso. Escludendo le Flagellate, che possono anche non essere considerate nel phytoplankton, le Bacillariaceae formano, con poche specie, ma con gran numero di individui, la massa del nannoplankton, ma mancano le Cyanophyceae ed é presente un certo numero di Desmidiaceae. Evidentemente qui le condizioni tipiche di PEARSALL sono alterate da altri fattori difficili da mettere in evidenza.

Per quel che riguarda la concentrazione dei ioni H siamo in condizioni che si avvicinano al Balaton, pur restando il numero inferiore, essi variano cioé da un valore minimo di 7,45 in profondità sotto il ghiaccio, ad un massimo di 8,3 in agosto, evidentemente quando c'é maggiore assimilazione. Esaminando l'analisi chimica delle sostanze inorganiche disciolte si vede che nel Balaton c'é maggiore quantità di sali, ma la quantità di *Ca* é sensibilmente uguale in estate. Tante altre condizioni differiscono, come dimensioni del lago, temperatura, ecc.

Posso far notare la presenza, in comune col Balaton, oltre al *Ceratium hirundinella* O. FR. M. di *Cyclotella comta* (EHR.) KÜTZ, *Synedra acus* var. *delicatissima* (W. SM.) GRÜN., *Staurastrum paradoxum* MEYEN., *Closterium aciculare* var. *subpronum* WEST., *Oocystis lacustris* CHOD.

CONCLUSIONI.

Ho fatto queste poche osservazioni sui rapporti fra acqua alcalina e vegetazione algologica nel Balaton e nel Belső-tó, perché possano servire sopratutto come programma di lavoro. Ho cercato di far notare come un grado cosi notevole di alcalinità non abbia una grande influenza sulla vegetazione e sopratutto come il valore numerico pH (8,6) non abbia un'importanza preponderante come fattore ecologico. Infatti qui possono vivere organismi, come *Chladophora*, *Spirogyra*, *Asterococcus*, in condizioni naturali tali che, teoricamente, sono considerate nocive e causa di intolleranza.

La flora algologica, in generale, del Balaton ubbidisce all'ipotesi di PEARSALL riguardo al valore del rapporto $\frac{Na + K}{Ca + Mg}$ che essendo basso favorisce una vegetazione predominante di Bacillariaceae e di Cyanophyceae, con Protococcales e Peridineae in numero minore. Il phytoplankton del Balaton ha pure un numero notevole edi Bacillariaceae di Cyanophyceae, ma superiore per numero di specie é quello delle Protococcales e bisogna supporre che altri fattori, come grande aerazione dell'acqua e sua poca profondità, intervengano a favorire questo sviluppo.

Anche nel Belső-tó la predominanza é data dalle Bacillariaceae e abbondantissime sono le Cyanophyceae, ma qui rimane da studiare il fattore, certamente molto importante, della presenza di abbondante sostanza organica, dovuta a detriti di animali e a vegetali morti.

Le alghe più lontane dal loro ambiente chimico e fisico adatto sono le Desmidiaceae rappresentate da 4 specie nel phytoplankton del Balaton e da 7 specie

nella flora algologica del Belső-tó e bisogna concludere che si tratta di specie a carattere ubiquitario o casualmente adattate.

Conferma anche questa idea dell'ubiquità del phytoplankton del Balaton, la constatazione del Dott. SCHERFFEL della rassomiglianza di esse al phytoplankton dei laghi di Giava, fatto che difficilmente si potrebbe spiegare con una convergenza di caratteri ambientali.

—

Istituto Biologico di Tihany sul Balaton (Ungheria) estate 1930.

Istituto Botanico della R. Università di Torino (Italia) Dicembre 1930.

A BALATON ÉS A BELSŐ-TÓ ALGAFLÓRA-TENYÉSZETÉNEK ÖSSZEFÜGGÉSE A KÉT TÓ VIZÉNEK LUGOSSÁGÁVAL.

A dolgozatban a szerző először összegyüjti mindazokat az adatokat az irodalomból, amelyek a Balatonnak és a Belső-tónak geografiai, geologiai és fizikokémiai viszonyaira vonatkoznak. Ezeket egyfelől a Balaton-Bizottság kiadványaiban, másfelől pedig a Biologiai Kutatóintézet kiadványaiban találta meg. Egyes adatokat CHOLNOKY professzor volt szíves rendelkezésre bocsájtani. Munkájában közli MÜLLER adatait a Balaton vizének vegyelemzéséről. Megemlékezik ISTVÁNFFI, PANTOCSEK és SCHERFFEL algologiai tanulmányairól.

Hangsúlyozza dolgozatában, hogy a Balaton igen magas hidrogénionkoncentrációja (8, 6), valamint a vele összefüggő magas Ca és Mg tartalma és a víznek a szelek következtében elnyelt nagy O_2-tartalma szabályozzák a tó növényi szervezeteinek előfordulását és azok mennyiségét. Megállapítja a tó limnologiai helyét a THIENEMANN-féle beosztásban (III.). SCHERFFEL, ISTVÁNFFI és PANTOCSEK műveire hivatkozva nem idézi sem az összes phytoplankton, sem a tóban élő többi algák teljes jegyzékét, csupán a balatoni fajok számát közli, a megnevezett szerzők nyomán és egy listát azokról a planktonalakokról, amelyeket SCHERFFEL közölt (l. a 764—765. oldalon). Megállapítja, hogy ebben a felsorolásban uralkodó számban vannak a Protococcales, Bacillariales csoportok, valamint a Cyanophyceák képviselői. Ezekkel szemben kicsiny számban vannak Desmidiaceák. A Balatonnak algaflóráját összeveti a Belső-tó algaflórájával. A tóra vonatkozó limnologiai adatok közül megemlíti, hogy a Belső-tó vize esővíz, amely víz a pannoniai homokon átszűrődve, különböző helyeken belejut a Balatonba.

Ha ez a vízeltűnés nem volna, úgy a Belső-tó vize elárasztaná környezetét, mert az évenként belehulló csapadék mennyisége nagyobb, mint az elpárolgás. Látható lefolyása pedig nincsen. Vize nem iható, mert igen sok alkalikus fémsót tartalmaz. Elemzése hiányzik, pH-ja 8.6, mint a Balatoné. A Belső-tó limnologiai viszonyai mások, mint a Balatoné, amit az is igazol, hogy területe nagy részét növényzet borítja el, melynek kifejlődését a nagymennyiségű korhadó növényrész és a tó felületén élő sok madár ürüléke segít elő. Phanerogán flóráját a 283. oldalon sorolja fel. E tó flórájának egységes képét a szerző nem akarja adni, mert azzal SZEMES GÁBOR már évek óta céltudatosan foglalkozik. A szerző pedig csak június—augusztusban volt Tihanyban, amiért a flóra alkatelemeinek pontos meg-

határozására sem vállalkozhatott, csupán annak általános algologiai képét akarja adni. Meghatározta az oly érdekes flórájú tó Desmidiaceáit (l. a 283. oldalon). A meghatározott Desmidiaceák kettő kivételével mind ubiquisták, vagy legalább is nagy elterjedésű fajok, melyekre a környezet befolyása nem igen érvényesíti hatását. Meg kell azonban jegyeznie, hogy egyénszámuk csekély. Fonalas algák közül nagy számban vannak *Cladophora*, *Oedogonium*, *Spirogyra* (kissé kevesebb), *Mougeotia* (kevés). Nem él benne *Zygnema*, melynek előfordulásához savanyú közeg kellene. Nem ritka az *Astrocoocus superbus* SCHERFFEL, amelyről a szerzők azt állítják, hogy közepes savanyúságú vízben él. A fajok fel vannak sorolva a 281—282. oldalon. Noha a szerző munkája, mint mondja, inkább csak programm a további kutatásokra, már az eddigi vizsgálatokból is az tűnik ki, hogy a Balaton és Belső-tó algaflórájának egybevetése szerint a pH numerikus értékének nincsen olyan nagy szerepe az algák ökologiájára nézve, mint azt általában felveszik. A Balaton algaflórája általábanvéve igazat ad PEARSALL hipotézisének, melyszerint vize kedvez oly flóra kialakulásának, melyben uralkodnak Bacillariaceák és Cyanophyceák és kisebb számban vannak benne a Protococcales és Peridineales csoportok képviselői. A Balaton-phytoplanktonját tekintélyes számú Bacillariacea és Cyanophycea népesíti be, de hogy ezek ilyen nagy számban fordulnak elő, főleg pedig a Protococcalesek is, ennek okát másban kell keresnünk, mint az említett tényezőkben. Ez okok között nyilván nagy szerepet játszik a víz kis mélysége s a víz nagy átszellőzöttsége.

A Belső-tó Bacillariaceái és Cyanophyceái bősége is összefügg az adott magyarázattal, de ami további utánavizsgálásra marad, az a tényező bizonyára sokkal fontosabb. Ez pedig az organikus anyagoknak bőséges jelenléte, mely állati és növényi anyagokból ered.

Azok a fajok, amelyek sokkal inkább függnek a környezet közegétől, t. i. a Desmidiaceák a Balatonban 4, a Belső-tóban pedig 7 fajban ismeretesek. Hogy ezek a Desmidiaceák ezekben a tavakban előfordulnak, annak magyarázatát abban kereshetjük, hogy vagy messze elterjedt ubiquisták, vagy olyanok, amelyek alkalmilag alkalmazkodottak.

Ezt a gondolatot, hogy t. i. a Balaton flórája ubiquistákból tevődik össze, megerősíti a phytoplanktonra nézve SCHERFFEL szerint az a hasonlatosság, amelyet a Balaton phytoplanktonja a jávai tavak phytoplanktonjának összehasonlítása eredményez. Ezt a hasonlatosságot pedig bajos volna a környezet hasonló viszonyaival magyarázni.

IRODALOM—LITERATUR.

1. *W. Beijerinck :* Over Verspreiding en periodiciteit van de Zootwaterwieren in Drentsche Heideplassen — Bijdrage voor het Samentsellen eener Nederlandsche Wierenflora — Utrecht 1927.

2. *V. Brehm :* Einführung in die Limnologie — Berlin 1930 — Biologische Studienbücher X.

3. *M. Denis :* Essai sur la Végétation des Mares de la Forêt de Fontainebleau. Annales des Sciences Naturelles — Tomo VII. — 1925.

4. *Gy. Istvánffi :* Kryptogamen Flora des Balatonsees und seiner Nebengewässer.

Resultate der Wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees — II. Band. — 2. Theil — Wien 1898.

5. *H. Kufferath :* La culture des Algues — Revue algologique Tomo IV. — fasc. 1—4. — 1928.

6. *B. Millard Griffiths :* The phytoplankton of Bodies of Freshwater, and the factors determining its occurrence and composition. — Journal of Ecology — Vol. XI. n. 2. — 1923.

7. *K. Münster Ström :* Studies in the Ecology and Geographical Distribution of Freshwater Algae and Plankton. — Revue Algologique. I. Vol. 1924.

8. *J. Pantocsek :* Kieselalgen oder Bacillarien des Balaton. Resultate der Wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. — II. Band — 2. Theil — Wien 1902.

9. *W. H. Pearsall :* A suggestion as to factors influencing the distribution of free-floating Vegetation. Journal of Ecology — Vol. IX. n. 2. 1922.

10. id. id. : Phytoplankton and environment in the English lake district. — Revue Algologique — I. Vol. 1924.

12. *F. Ruttner :* Das Plankton des Lunzer Untersees. Sonderdruck aus Internationale Revue des gesamten Hydrobiologie und Hydrographie — 1929—30. — Band 23. — Heft 1/2—3/4.

13. *J. Sáringer :* Temperaturverhältnisse des Balaton-Wassers. Resultate der Wissenschaftlichen Erforschung des Balatonsees. — I. Band — 5. Theil — Wien 1901.

12. *A. Scherffel :* Einige Daten zur Kenntnis der Algen des Balaton-See Planktons. Folia Cryptogamica. — Zeitschrift zur Erforschung der ungarischen Kryptogamenflora — Szeged (Hungaria) 1930. 1. vol. n. 7.

14. *A. Thienemann :* Biologische Seetypen und die Gründung einer Hydrobiologischen Anstalt am Bodensee. — Archiv für Hydrobiologie — Band XIII. Heft 3. 1922. — Stuttgart.

15. *V. Ulehla:* Ueber CO_2 — und pH Regulation des Wassers durch einige Süsswasseralgen. Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft — Band X. n. 1. — 1923.

16. *H. Uttermöhl :* Die Besiedelung ostholsteinischer Seen mit Schwebpflanzen. — Arkiv für Hydrobiologie Suppl. Band V. Stuttgart 1925.

17. *E. Wehrle :* Studien über Wasserstoffionenkonzentrationsverhältnisse und Besiedelung an Algenstandorten in der Umgebung von Freiburg im (Breisgau). — Zeitschrift für Botanik — 19. Band — Heft. 1—5. — 1927.

18. *J. Woloszynska :* Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berüchsichtigung des Sawa Planktons — Bull. Acc. Sciences de Cracovie. Série B. Cracovia 1912.

A HAEMATOCOCCUS PLUVIALIS EGY ÉRDEKES LELŐHELYE.

Írta: DR. SCHERFFEL ALADÁR, Tihany.

EIN INTERESSANTER STANDORT VON HAEMATOCOCCUS PLUVALIS.

Von: DR. A. SCHERFFEL (Tihany.)

Ez az érdekes Volvocinea azok közé a szervezetek közé tartozik, melyek sajátságos előfordulásukkal, ökologiájukkal vonják magukra a figyelmet. Ha a hazai algologiai irodalmat tekintjük, úgy 1883-ban DEMECZKY GYULA[1] közli, hogy e vörös színével feltűnő moszatot budapesti lakásának erkélyén díszül elhelyezett olajfestékkel bemázolt négy cinkvázában meggyűlt vízben találta. SEBESTYÉN OLGA kollégám szóbelileg közölte, hogy a budapesti Erzsébet-Nőiskola tornatermét a központi épülettel összekötő folyosó lapos bádogtetején is megjelent és tenyészett ez a moszat,* pedig különben rendszerint köves substratumot, így kőmedencéket, sziklavájulatokat, nemkülönben betonmedencéket kedvel.

Mindezeknek a lelőhelyeknek közös és a moszatra nézve fontos az a sajátsága, hogy időnként gyakran, tartósan és alaposan kiszáradnak. Mostani közleményemnek tárgya az, hogy Tihanyban, JÓZSEF FŐHERCEG kastélyának területe az országút felé oly kőfallal van elkerítve, melynek teteje az átmászás meggátlása végett összetörött vastagfalú üvegpalackokkal van sűrűen megrakva, valósággal felfegyverezve. E palackok között nagyszámú olyan van, mely szájával van a cementmasszába beleszúrva, úgy, hogy a nyak és a hozzácsatlakozó kiszélesedő rész mintegy tölcsért alkot, melyben az esővíz meggyűl.

Aurél fiam, gépészmérnök, sétái alkalmával vette észre, hogy sok ilyen „tölcsérben" a víz, illetőleg az üveg belső fala többé-kevésbbé piros, s felhívta erre figyelmemet. Tisztában voltam vele, hogy a piros bevonatot a Haematococcus pluvialis, illetőleg annak nyugalmi állapota okozza. A mikroszkópi vizsgálat igazolta nézetem helyességét. Ez a lelet annyiban érdekes, amennyiben a Haematococcus pluvialis, amelyet a magyar faunakatalogus[2] ritkának mond, itt JÓZSEF FŐHERCEG tihanyi kastélyának kerítésén, a Magyar Biologiai Kutatóintézet tőszomszédságában fordul elő vizsgatraál alkalmas mennyiségben.

Tekintettel arra, hogy a Biologiai Kutatóintézet közvetlen környéke szegény algákban s moszatokban gazdagabb terület csak távolabb, a Belső tóban stb. található, örülhetünk ennek az úgylátszik állandó előfordulásnak.

* Ez esetekben az a feltűnő, hogy a víz fémtartányokban időzött, mert általában a nehéz fémek ionjai mérgező hatásúak a moszatokra.

EIN INTERESSANTER STANDORT VON HAEMATOCOCCUS PLUVALIS.

In den verkehrt in Beton gesteckten, demnach aufrechte das Regenwasser auffangende Trichter darstellenden Hälsen der zertrümmerten starkwandigen Flaschen mit deren scharfkantigen Bruchstücken die Gartenmauer des erzherzoglichen Kastells in Tihany (in der Nachbarschaft des Ung. Biolog. Forschungsinstitutes) zum Schutz gegen Übersteigen reichlichst besetzt ist, bildeten die Aplanosporen dieser Volvocinee mehr minder intensiv rote Beläge, so dass diese Mauer einen vorzüglichen Standort dieses Organismus darstellt, welcher auf sehr bequeme Weise Untersuchungsmaterial liefern kann.

IRODALOM. — LITERATUR.

[1] *Demetzky Gyula :* A véres esőről. 1 ábrával. Természettudományi Közlöny 15. köt. 1883. 241—251. old.

[2] A Magyar Birodalom Állatvilága. Protozoa auctore *G. Entz.* Budapest, a K. m. Term. tud. Társ. kiadása, 1896. p. 76.

ADATOK A BALATONVIDÉK VEGETÁCIÓJÁNAK ISMERETÉHEZ III.[1]

Írta: DR. B. SOÓ REZSŐ (Debrecen.)

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VEGETATION DES BALATONGEBIETES III.[1]

Von: PROF. R. V. SOÓ (Debrecen).

Jelen dolgozat a Balatonvidék fás vegetációjával foglalkozik, szociologiai alapon. Az erdők leírásával — mivel azok a Balaton közvetlen mellékének vegetációképében alárendeltebb szerepet játszanak — BORBÁS nagy művében aránylag keveset foglalkozik (270—275. oldal), részletesebben és modernebb beállításban BERNÁTSKY (BORBÁS művének német kiadásában, 40—42, 44—61), listáik a továbbiakban közölt és csak autopsián alapuló felvételeket kiegészíthetik. — A Balatonvidék fás vegetációja — mint a Magy. Biol. Int. Munkái III. 20. kimutattam — beleértve a cserjés, sőt a kultúrateremtette cserjés legelőt is, öt növényszövetkezetcsoportba osztható, éspedig:

Fagion silvaticae *Fagetum silvaticae* (bükkös), csak a Badacsonytetőn és a Keszthelyi hegységben játszik (alárendelt) szerepet, l. p. 297. (incl. *Fageto—Carpinetum*).

Quercion roburis *Quercetum roburis (Querceto—Carpinetum)* kül. a Keszthelyi hegység völgyeiben

Q. *sessilis* az uralkodó tölgyes erdőtípus.

a) *Q. sessilis—Carpinus betulus*, b) *Q. sessilis—Q. lanuginosa incl. Q. lanuginosa* típus. l. p. 303. Anthropogen jellegű a *Fraxinetum mixtum (Fraxinus or-*

[1] „Adatok a Balatonvidék flórájának és vegetációjának ismeretéhez" cím alatt a Magyar Biologiai Intézet Munkái-ban (II. 1928. 132—136. és III. 1929. (1930.) 169—185.) főként az 1928—29. években tett balatonvidéki kutatásaim florisztikai eredményeit tettem közzé. A balatonvidéki növényszövetkezetek áttekintését s a „pannoniai füves lejtők" (sztyeprétek) *Festuca sulcata-Carex humilis-Stipa joannis* asszociációkomplexének, továbbá a homoki (Siófok) és sziki (Lepsény) vegetáció asszociációinak elemzését „A modern növényföldrajz problémái, irányai és irodalma. A növényszociologia Magyarországon" című munkában (ugyanott, III. 1929. (1930.) 1—51.) adtam. A bükkösök synthetikus listáját először „Vergleichende Vegetationsstudien: Zentralalpen—Karpathen—Ungarn—etc." (Veröff. Geobotan. Inst. Rübel, VI. 1930. 237—322.) összehasonlító növényszociologiai dolgozatomban közöltem. Utóbbitól eltekintve a Balatonvidékről eddig közölt modern asszociációlisták a következők:

nus—Acer campestre—Ulmus campestris Ass. incl. *Fraxinus—Acer—Carpinus betulus* Subass. Ez az ültetett fajokkal (kül. akác, bálványfa és feketefenyő) erősen kevert mesterséges erdőtípus már félkultúrnövényszövetkezetnek tekintendő.[2]

Betuletum pendulae, száraz nyires, kül. Tapolca-Lesence-vidék.

Alnion égeres: *Alnetum glutinosae* (ritka: Hévíz)
nyíres: *Betuletum mixtum (Betula pendula—pubescens—Quercus robur Ass.*, ritka: Vindornya)

Fraxinetum elatioris, kőrisliget (ritka: Aszófő) ezek a liget — illetve láperdőjellegű típusok, a táj képében nem jelentékenyek.

Corylion avellanae *Querceto—Cotinetum* (asszociációkomplex) néven foglalom össze a nehezen osztályozható xerophil cserjéseket, amelyek a karsztos (meszes vagy dolomit) lejtőkön általánosan elterjedtek, l. p. 308. incl. *Q. lanuginosa—Crataegus monogyna, Q. lanuginosa—Cornus sanguinea* és a *Q. sessilis—Cotinus* típusok. Igen közeli rokon a *Fraxinus ornus—Cytisus nigricans* Ass.

Prunion spinosae anthropogen jellegű: *Crataegus monogyna-Prunus spinosa* félkultúrnövényszövetkezet, a cserjés legelő, l. p. 312.

Ebben a felsorolásban fokozatos az átmenet a leginkább hygro-mesophil bükköstől, az árnyas, hűvös, nedves lokális klimaigényű, tehát a hő- és fényfaktorral szemben relatív minimális, a vízfaktorral szemben relatív maximális igényű típustól kiindulva a mesophil—subxerophil tölgyes szövetkezeteken át a kimondottan xerophil jellegű, a napos, meleg, száraz termőhelyet kedvelő, azaz a hő- és fényfaktorokkal szemben maximális, a vízfaktorral szemben minimális igényű *Querceto—Cotinetum*ig (illetve tovább a már — l. c. — tárgyalt sztyeprétekig). Ezeknek a faktoroknak az összhatása legszebben az atmoszféra párologtató ereje-

1.	*Festuca sulcata—Stipa joannis*	Ass.	Magy. Biol. Int. Munk. III.
2.	*Festuca sulcata—Carex humilis*	,,	28—32
3.	*Stipa joannis—Carex humilis*	,,	
4.	*Schoenus nigricans—Cladium mariscus*	,,	32
5.	*Salix rosmarinifolia*	,,	32
6.	*Festuca vaginata*	,,	33
7.	*Juncus maritimus*	,,	33
8.	*Agrostis alba—Atriplex microcarpum*	,,	33—4
9.	*Agrostis alba—Aster pannonicus*	,,	34
10.	*Phragmites vulgaris*	,,	182—3
11.	*Sphagnum—(Phragmites—Juncus subnodulosus)*	,,	179
12.	*Schoenus nigricans—Juncus subnodulosus*	,,	180
13.	*Carex acutiformis—Juncus subnodulosus*	,,	181
14.	*Carex acutiformis—C. riparia*	,,	181
15.	*Carex Hudsonii*	,,	181
16.	*Schoenoplectus Tabernaemontani—(Carex riparia)*	Ass.	181

továbbá néhány tiszta állományt képző mocsári asszociáció.

Ezek a növényszövetkezetek a *Festucion sulcatae* (1—3, ezekről részletesebben a cikksorozat 4. részében lesz szó), *Festucion vaginatae* (5—6), *Molinion coeruleae* (4, 12, részletesebb tárgyalásuk ugyanott), *Magnocaricion* (7, 12—15), *Phragmition* (10, 16), *Sphagnion* (11) és *Salicornion* (8) asszociációcsoportokba tartoznak. (v. ö. Magy. Biol. Int. Munkái III. 20—1).

[2] Hasonlójellegű a *Quercus cerris* ligete, pl. a somogyi parton Fonyód Várhegyén

nek változásában mutatkozik, amit a tihanyi félszigeten különböző növényszövetkezetekben történt párolgásmérések igazolnak. (v. ö. SOÓ: Kísérleti ökologiai tanulmányok a Balaton vidékén I. Math.Természett. Ért. 1929, 602—614.) A sorrend úgy ökologiai charakterükben, mint szociologiai felépítésükben az egyes erdőtípusokra nézve (nem tekintve az anthropogen növényszövetkezeteket és a hygrophil ligeteket illetve láperdőtípusokat) a következő:

1. *Fagus silvatica* 1/a. *Fagus silvatica—Carpinus betulus*; 2. *Quercus robur—Carpinus betulus*; 3. *Quercus sessilis—Carpinus betulus*; 4. *Quercus sessilis—Q. lanuginosa*; 5. *Q. lanuginosa*; 6. *Q. lanuginosa—Cotinus* (v. *Cornus sanguinea)* 6/b. *Crataegus monogyna* (7. *Festuca sulcata—Carex humilis—Stipa joannis)* növényszövetkezetek. Itt említem meg, hogy míg a *Crataegus—Prunus* tüskebozót (amelyet végül is a legsivárabb legelő: *Cynodon dactylon—Lolium perenne* szövetkezete vált fel) teljesen a mai kultúra szülötte, addig a BERNÁTSKYtól (p. 49) a Balkánról leírt „šibljak" (ADAMOVIČ) formációval kapcsolatba hozott[3] *Querceto—Cotinetum* ősibb, noha az erdőirtások elterjedését előmozdították.

Ami a talajnemek és az egyes erdőtípusok közötti összefüggést illeti, az egyes erdőtípusoknál tett megjegyzéseim mellett utalok BERNÁTSKY művére, ahol a bazalt, mész, dolomit, homokkő és lösztalajok erdeit ismerteti (noha inkább a substratum, mint a talaj szerepét). Kiemeli, hogy a *Quercus sessilis* meszen ritkább, ott a *Q. lanuginosa* helyettesíti, továbbá a LÓCZY-féle megállapítást a dolomittetők fátlanságáról, kopárságáról — amit magam is megerősíthetek. A mi talajvizsgálataink főként a mész (inkl. dolomit) mennyiség és az aciditásra vonatkoztak, a továbbiakban tárgyalt növényszövetkezetek felvételeiből a következő értékeket kaptuk (Methodika: l. Magy. Biol. Int. Munkái III. 5—6, kolorimetrikus pH értékek).

Asszociáció	Hely	Rétegmélység cm-ben	Karbonát-tartalom	pH
1. *Fagus silvatica*	Badacsony	0—10	—·—	6·75
	N-lejtő	20—30	—·—	6·5
2.	NW-perem	0—30	—·—	6·75
3. *Carpinus* facies	SE-perem	0—30	—·—	6·7
4. *Quercus sessilis—*	Balatonfüred	0—20	0—0·1%	7·05
Carpinus betulus . . .	Tamáshegy	30—50	32%	7·2
	SW-lejtő			
4/a)	NE-lejtő	ugyanazon értékek		
5.	Badacsony	0—10	—·—	7·1
	NE—NEE lejtő	10—20	0·2%	7·1
		20—30	3·5%	7·2

[3] Magam is a Šibljakkal hoztam kapcsolatban Kolozsvár vidékének xerophil cserjéseit (Geobotanische Monographie von Klausenburg I. 42), amelyek részben egykor erdős, de ma már az erdősülésre alkalmatlan területeket fednek.

Asszociáció	Hely	Rétegmélység cm-ben	Karbonát-tartalom	pH
6. *Quercus—sessilis—Quercus lanuginosa* .	Badacsony S—SE lejtő	0—20	18%	7·3
7.	Balatonfüred	0—10	0·35	7·15
	Tamáshegy	10—20	0·70	7·15
8. *Quercus lanuginosa*	ugyanott	0—10	15·2%	7·3
Cotinus coggygria. . .		10—20	57%	7·4
9. *Quercus lanuginosa* . .	Petőhegy	0—30	1·5%	7·5
10. *Fraxinus—Acer—Ulmus*	Tihany	0—10	0·35%	7·25
	Csúcshegy	10—20	9·9%	7·3
11.	tető alatt	0—20	0·32%	7·15
12. *Crataegus monogyna—Prunus spinosa* . . .	Badacsony	0—30	—·—	6·9—6·7

A pH meghatározások augusztus végén — szeptember elején történtek, amikor is a pH számértéke a legnagyobb, azaz a talajaciditás a legkisebb. (A balatonvidéki erdők talajában a pH érték periodikus váltakozásának meghatározása — v. ö. FEHÉR, Wissensch. Archiv f. Landw. 1930. IV., 74—87 — igen hálás feladat volna.) E 12 talajvizsgálatnak megfelelő asszociációfelvételek a további szövegben *-gal jelöltetnek.

Teljesen hiányzik a Balatonvidéken ma már a tűlevelű erdő. A közeli Bakonyban (híres bükkerdeinek analysisét l. SOÓ in Veröff. Geobot. Inst. Rübel l. c.) egyetlen még ősi *Pinetuma* (v. ö. GÁYER, Der Bakonyer Wald, Mitt. Deutsch. Dendr. Ges. 1927—. . . .) — ***Pinion silvestris*** assz. csoportból — a következő összetételt mutatja (A—D értékek):

Lombkoronaszint : (*LK*) ***Pinus silvestris*** **4—5**, ***Quercus robur***, ***Q. sessilis***, ***Acer campestre*** ***Fraxinus excelsior***. — *Cserjeszint* : (*Cs*) ***Juniperus communis*** **—2**, ***Corylus avellana***, ***Crataegus monogyna***, ***Pirus piraster***, ***Rubus*** **sp. sect.** ***Eubatus***, ***Clematis vitalba***, — *Gyepszint* : (*Gy*) ***Festuca sulcata*** **4**, ***Koeleria gracilis***, ***Calamagrostis epigeios***, ***D r y o p t e r i s   s p i n u l o s a***, ***Anthericum ramosum***, ***Polygonatum officinale***, ***Cephalanthera rubra***, ***Cerastium caespitosum***, ***Silene otites*** **2—3**, ***S. vulgaris***, ***Tunica saxifraga***, ***G y p s o p h i l a   a r e n a r i a***, ***Dianthus serotinus*** **—2**, ***D. superbus***, ***Anemone nigricans***, ***Ranunculus acer***, ***Thalictrum minus***, ***Sedum Hillebrandii***, ***Berteroa incana***, ***Erysimum diffusum***, ***Fragaria vesca***, ***Potentilla argentea***, ***P. arenaria*** **2**, ***Astragalus glycyphyllos***, ***Coronilla varia***, ***Cytisus nigricans*** **—2**, ***Lotus corniculatus***, ***Trifolium arvense***, ***T. medium***, ***Vicia tetrasperma***, ***Geranium Robertianum***, ***Euphorbia cyparissias*** **2**, ***E. Seguieriana*** **2—3**, ***Hypericum perforatum***, ***Viola silvestris***, ***Epilobium montanum***, ***Oenothera biennis***, ***Peucedanum oreoselinum***, ***Pimpinella saxifraga***, ***Torilis anthriscus***, ***M o n o t r o p a   h y p o p i t y s***, ***P i r o l a   s e c u n d a***, ***P. m e d i a***, ***P. c h l o r a n t h a***, ***P. m i n o r*** ***Centaurium umbellatum***, ***Cynoglossum hungaricum***, ***Satureja acinos***, ***S. clinopodium***, ***Stachys rectus*** **—2**, ***Teucrium chamaedrys***, ***Thymus serpyllum*** **2**, ***Solanum dulcamara***, ***Linaria genistaefolia***, ***Verbascum lychnitis***, ***V. phlomoides***, ***Veronica officinalis***, ***V. orchidea***,

Asperula cynanchica —2, *Galium verum, Scabiosa ochroleuca, Jasione montana, Erigeron acer, Helichrysum arenarium, Solidago virgaaurea* —2, *Carlina brevibracteata, Cicerbita muralis, Hypochaeris radicata, Leontodon hastilis, L. hispidus, Tragopogon orientalis, Hieracium pilosella s. l., H. echioides.*

Néhány jellemző homoki faj (*Gypsophila arenaria, Dianthus serotinus, Erysimum diffusum, Helichrysum arenarium,* kevésbé még *Euphorbia Segueiriana, Hieracium echioides* etc.) és néhány érdekes montán erdei elem (*Dryopteris spinulosa, Monotropa, Pirola secunda, media és chlorantha*) mellett — a *Pirolaceák* részben charakterfajokul is tekinthetők a területen — flórája kevert erdei és ruderális elemekből áll. A homoki fajok a kisalföldi homokpusztákon elterjedtek.[4]

A következőkben tárgyalt asszociációlistákban az első oszlop értékei a gyakoriság és borítás (A—D : abundancia incl. dominancia), a második az állandóság (K : illetőleg egy asszociációindividuum felvételének közlése esetén a lokális állandóság, Fr. : frequencia), a harmadik a hűség (F : fidelitas) értékeit adják. A skála magyarázatát, valamint a felvételek methodikáját lásd a bevezető jegyzetben idézett dolgozatban (Magy. Biol. Int. Munkái III. 1—51). Az összes itt közölt felvételek a Balaton északi partjáról származnak. Az erdők elterjedését jól mutatja az 1 : 200,000 katonai térkép, v. ö. Archivum Balatonicum, I. 1. 1927. mellékletét.

Fagetum silvaticae :

		A-D	K	F			A-D	K	F
MM	Fagus silvatica	3—5	5	4	H	Rubus sect. Eubatus sp.	1	2	—
,,	Betula pendula	1	1	1—2	MM—M	Sorbus cretica	1	1	2
,,	Carpinus betulus	2—4	5	3	,,	S. torminalis	1	1	3
,,	Quercus robur	1	2	2	,,	Staphylea pinnata	1	1	2
,,	Q. sessilis	1	2	2	,,	Cornus sanguinea	1	1	2
,,	Ulmus glabra	1	1	2	,,	Ligustrum vulgare	1	1	1
,,	U. scabra	1	2	2—3	,,	Viburnum lantana	1	1	1—2
,,	Prunus avium	1	1	2	,,	Lonicera xylosteum	1	1	2—3
,,	Acer campestre	1	3	2	E—N	Clematis vitalba	2	1	2
,,	A. platanoides	1	1	2	H	Polygonum dumetorum	1	1	1—2
,,	Tilia cordata	1	1	2	Th	Galium aparine	1	1	2
,,	T. platyphyllos	1	1	2	N—Ch	Hedera helix	1—3	3	2
,,	Fraxinus ornus	1—2	4	1—2	H	Athyrium filix femina	1	1	2
MM—M	Salix capraea	1	1	2	,,	Asplenum trichomanes	1	1	2
,,	Corylus avellana	1—2	3	2					
,,	Crataegus monogyna et oxyacantha	1	1	2					

[4] Az erdővel szomszédos szabad homokpuszta legfontosabb elemei : *Festuca sulcata* 4—5, *Carex nitida* 2, *Stipa capillata, Juniperus communis, Silene otites* 3—4, *incl. S. pseudotites, Silene conica, Dianthus serotinus* 2—3, *Sedum Hillebrandii* 2—3, *Erysimum diffusum, Potentilla arenaria* 2, *Medicago pseudoprostrata, Euphorbia Seguieriana.* 3—4, *Helianthemum nummularium, Seseli varium, Onosma arenarium, Thymus serpyllum* 2, *Plantago indica* 0—3, *Jasione montana, Helichrysum arenarium, Crepis tectorum, Hieracium echioides,* mint akceszszorikus elemek még : *Anemone nigricans, Tunica saxifraga, Berteroa, Potentilla argentea, Trifolium arvense, Lotus corniculatus, Euphorbia cyparissias, Hypericum perforatum, Eryngium campestre, Satureia acinos, Teucrium chamaedrys, Linaria genistaefolia, Verbascum phlomoides, Erigeron acer, Crepis capillaris, Hieracium pilosella etc.*

		A-D	K	F
G	Cystopteris fragilis	1	1	2
H	Dryopteris filix mas	1	1	2
,,	Brachypodium silvaticum	2—3	4	2
H	Calamagrostis arundinacea	1	1	2
,,	Dactylis glomerata	1	3	2
,,	Festuca gigantea	1	1	3
,,	Festuca rubra incl. F. heterophylla	1	1	2
,,	Melica uniflora	1	2	3
,,	Poa nemoralis	2	3	2
,,	Carex alba	1	1	2—3
,,	C. digitata	1	1	3
,,	C. pilosa	1	2	4
,,	C. muricata s. l.	1	1	2—3
,,	C. remota	1	1	2
,,	Luzula nemorosa	1	1	3
G	Arum maculatum	1	2	3
,,	Allium ursinum	3	2	5
,,	Convallaria majalis	1	1	2
,,	Lilium martagon	1	1	2
,,	Polygonatum multiflorum	1	2	3
,,	Galanthus nivalis	2	3	2
,,	Cephalanthera rubra	1	1	2—3
,,	Helleborine latifolia	1	1	2
,,	Neottia nidus avis	1	1	3
,,	Platanthera bifolia	1	1	2
,,	Asarum europaeum	1	1	3
H	Urtica urens	1	2	1—2
,,	U. dioica	1—3	3	1—2
,,	Rumex sanguineus	1	3	2
Th	Moehringia trinervia	1	1	2
H	Sagina procumbens	1	1	2
Th	Stellaria media neglecta	1	1	2
H	Silene nutans	1	1	2
,,	Actaea spicata	1	1	3
,,	Aconitum vulparia	1	1	2—3
G	Anemone ranunculoides	1	1	2—3
H	A. hepatica	1	2	2—3
,,	Ranunculus ficaria	1	1	2
,,	R. auricomus s. l.	1	1	2
,,	R. polyanthemos	1	1	2
G	Corydalis cava	2	1	2
,,	C. solida	1	1	2
,,	Cardamine bulbifera	1	1	3—4
Ch	Cardamine impatiens	1	1	2—3
H	Fragaria vesca	1	2	2
,,	Geum urbanum	1	3	2
,,	Astragalus glycyphyllos	1	1	2
N	Cytisus nigricans	1	1	2
,,	C. leucotrichus-aggregatus	1	1	1—2
N—Ch	Genista elata	1	1	2
NH	Lathyrus niger	1	1	2
,,	L. vernus	1	2	2—3
,,	Trifolium medium	1	1	2
,,	T. alpestre	1	1	2
,,	T. strepens (agrarium)	1	1	2
,,	Vicia sepium	1	1	2
Th	Geranium Robertianum	1—2	4	2
H	Euphorbia amygdaloides	2	3	2
,,	Mercurialis perennis	1	1	3
,,	Hypericum hirsutum	1	1	1—2
,,	Viola mirabilis	1	1	2—3
,,	V. hirta	1	1	1—2
,,	V. odorata incl. cyanea	1	3	2
,,	V. silvestris incl. Riviniana	1	3	2—3
,,	Epilobium montanum	1	2	2
G	Circaea lutetiana	2	2	2—3
H	Aegopodium podagraria	1	1	2
,,	Heracleum chloranthum	1	1	2
G	Sanicula europaea	1	3	3—4
H	Torilis anthriscus	1	1	2
Ch	Lysimachia nummularia	1	1	2
H	L. punctata	1	1	2
,,	Primula veris s. l.	1	2	2
,,	P vulgaris	1	1	2
,,	Cynanchum vincetoxicum	1	1	1—2
,,	Pulmonaria mollissima	1	1	2
,,	P. officinalis	1	4	2—3
,,	Ajuga reptans	1	1	2
Ch	Lamium galeobdolon	1	2	3

		A-D	K	F
H	L. maculatum s. l.	1	2	2
„	Melittis melissophyllum	1	1	2—3
Ch	Glechoma hirsutum	1—2	3	2
H	Prunella vulgaris	1	2	3
„	Salvia glutinosa	1	3	2
„	Stachys silvaticus	1	3	2
„	Atropa belladonna	1	1	2
„	Physalis alkekengi	1	2	1
„	Scrophularia nodosa	1	1	2
„	Verbascum austriacum	1	1	2
Ch	Veronica chamaedrys	1	2	2
H	V. serpyllifolia	1	1	2
Th	Melampyrum nemorosum s. l.	2	1	2
H	Galium silvaticum	1	2	2
G	Asperula odorata	2	3	4
H	Valeriana officinalis	1	1	2
„	Knautia drymeia	1	1	2
„	Cephalaria pilosa	2	1	3
„	Campanula persicifolia	1	3	2
„	C. trachelium	1	1	2
„	Chrysanthemum corymbosum	1	1	2
„	Gnaphalium silvaticum	1	1	1—2
„	Solidago virgaaurea	1	1	2
„	Senecio barbareaefolius	1	1	2
„	Cicerbita muralis	1	4	2
„	Lactuca quercina	1	1	2
„	Lapsana communis	1	1	2
„	Hieracium murorum-vulgatum	1	1	2
„	H. Wiesbaurianum	1	1	3

Konstansok: *Fagus silvatica, Carpinus betulus, Fraxinus ornus,* a fák közül, továbbá *Brachypodium silvaticum, Geranium Robertianum, Pulmonaria officinalis, Cicerbita muralis* mutatnak 4—5 állandóságértéket. A kárpáti bükkösök konstans elemei közül (l. SOÓ in Veröff. Geobot. Inst. Rübel VI., 1930. 178—256.) még a *Poa nemoralis* és az *Asperula odorata* elterjedtek (K : 3), míg az *Asarum* ritka, az *Oxalis* hiányzik.

Charakterfajok (4—5) : *Fagus, Allium ursinum, Carex pilosa, Cardamine bulbifera, Sanicula europaea, Asperula odorata.*

A balatonvidéki bükkösök a Magyar Középhegységre jellemző *Fagetum hungaricum* típusába tartoznak (v. ö. SOÓ l. c.), amelyeket épp a különben konstans fajok hiánya vagy ritkasága és a subalpin elemekben való szegénység jellemez. Ilyenek a Bakony és a Mátra bükkösei, az előbbiek részletes analysisét l. SOÓ l. c. I. Tab. 8 Col. A Bükkhegység *Fagetumai* már átmenetet képeznek a kárpáti *F. carpaticum*hoz. A balatonvidéki bükkösök a bazalthegyekre szorítkoznak : Badacsony 280—400 m., Tátika 320—400 m., Rezi-csoport a Keszthelyi hegységben 350—420 m., erősen kultúra befolyásolta állományok, gyepszintjükben a kevert tölgyes flóraelemeivel. Faciesek: a normalis *Asperula odorata* típus ritka (Tátika), inkább *Brachypodium silvaticum* (a Rezivár alatt), *Allium ursinum* (Várvölgy-Rezi), *Hedera helix* (Badacsony-tető) faciesek, helyenként *Urtica dioica, Circaea lutetiana* dominans.

Felvéve: Badacsony *a*)* N-expositiójú, 10°-os hajlású oldal, 280—300 m. között, fragmentum, sok *Carpinus betulus* (A—D : 2—3) és *Corylus*-szal. Borítás : lombkoronaszínt (—8 m.) — 90% gyepszint 100%. *b*)* Tető, a NW perem felé, cca 400 m., *c*)* ugyanott, a SE perem felé, cca 400 m., *Carpinus betulus* (A—D : 4.)-szal keverve, különben *Hedera*-típus. Borítás : lombkoronaszint (—20 m.) — 95%, gyepszint 30—60%.

V á r v ö l g y - R e z i között, N—NE expositiójú, —5° hajlású oldal, *Carpinus*-szal. Borítás : lombkoronaszint —90%, gyepszint 40%. *Allium ursinum* facies.

M e l e g h e g y : R e z i v á r alatt, N—NE exp., 10—25° lejtésű oldal, részben írtva, ezért a lombkoronaszint borítása —30%, gyepszint viszont 90%. *Brachypodium silv.* facies.

T á t i k a, tető, 12—15 m. magas állomány, borítása 80—90% (a gyepszinté változó, 20—90%), felvételek a S, a W és a N perem felé. Összesen 8 felvétel, amihez még vonalfelvétel járul a Keszthelyi hegység északi részének bükköseiről. Példa gyanánt közlöm a Badacsony-tető *Fagus silvatica—Carpinus betulus ass.*-jának felvételét (A—D értékek) :

Fagus 2—5, Carpinus 1—4, Hedera 4, —Quercus sessilis, Ulmus scabra, Prunus avium, Fraxinus ornus, Staphylea pinnata, Carex pilosa, Brachypodium silvaticum —2, Melica uniflora, Poa nemoralis, Arum maculatum, Polygonatum multiflorum, Helleborine latifolia, Neottia nidus avis, Anemone hepatica, Lathyrus vernus, Euphorbia amygdaloides, Viola silvestris, Pulmonaria officinalis, Lamium galeobdolon —2, Glechoma hirsutum, Veronica chamaedrys, Asperula odorata 2, Cicerbita muralis, mind *1 -1.* — Frequencia értékek : *Fagus 5, Carpinus 4, Hedera 4, Fraxinus ornus, Carex pilosa, Brachypodium silvaticum, Arum maculatum, Anemone hepatica, Lathyrus vernus, Galeobdolon luteum, Glechoma hirsutum, Asperula odorata 2*, a többi *1.* A Várvölgy-Rezi között felvett állomány (A—D) értékei :

Fagus 4, Carpinus 2, Fraxinus ornus 1, —Brachypodium silv. 2, Dactylis glomerata, Poa nemoralis 2, Allium ursinum 3—4, Platanthera bifolia, Urtica dioica, Cardamine bulbifera 2, C. impatiens, Geranium Robertianum, Viola odorata, Heracleum chloranthum 1 1. Sanicula europaea —2, Primula veris, P. vulgaris, Prunella vulgaris, Galium silvaticum —2, Asperula odorata 2, Campanula persicifolia, Cicerbita muralis,

A B a d a c s o n y bükk (és részben tölgy, l. tovább) erdeiben a bazaltsziklák és azok törmeléke több érdekes sziklai növényszerkezetet rejt. A szálban álló, oszlopos bazalton

Hierochloë hirta Ass., összetétele : (A—D és K=Fr. értékek, borítás : —25%)

H	*Hierochloë hirta*	3	4
,,	*Festuca rubra-heterophylla*	2	2
N	*Cytisus ratisbonensis* . .	2	1
H	*Asplenum trichomanes* .	1	2
G	*Cystopteris fragilis* . . .	1	1
,,	*Polygonatum officinale* .	1	1
H	*Arabis (Cardaminopsis) arenosa*	1	1
,,	*Alyssum Arduini* . . .	2	3
Ch	*Sedum album*	2	1
,,	*S. boloniense*	1	1
,,	*Sempervivum hirtum* .	1	2
H	*Seseli glaucum*	1—2	2
H	*Campanula rotundifolia*	2	2
,,	*Solidago virgaaurea* . .	1	1
,,	*Chrysanthemum leucanthemum ad var. Margaritae*	1	1
,,	*Hieracium Wiesbaurianum*	1	1

Szórványosan néhány cserje is :

M	*Juniperus communis*	1	1
,,	*Ulmus scabra*		
,,	*Prunus mahaleb*		
,,	*Rosa sp.*		
,,	*Fraxinus ornus*		

Charakterfajok: (F : 4—5) *Hierochloë hirta, Alyssum Arduini, Chrysanthemum leucanthemum Margaritae.*

A mohafedte görgeteglejtőn (cca 35°) **Hypnum cupressiforme** Ass. (borítása 30—40%), összetétele (A—D értékek):

Cystopteris fragilis, Polypodium vulgare, Sedum album, S. boloniense, S. maximum, Geranium Robertianum 1—1, *Hypnum cupressiforme 5 (K : 5), Dicranum scoparium 2, Rhytidiadelphus triqueter, Campylium stellatum etc. mohák.*

A moha- és páfrányfedte törmeléklejtőn **Polypodium vulgare** Ass. (borítása 95%), összetétele (A—D érték 1—1):

Asplenum trichomanes, Polypodium vulgare (A—D : 3—4, *K :* 4*), Poa nemoralis, Allium montanum, Silene nutans, Sedum album, S. boloniense, S. maximum, Geranium Robertianum, Veronica chamaedrys, Galium austriacum incl. balatonense, Campanula rotundifolia, Solidago virgaaurea, Hieracium sabaudum, H. Wiesbaurianum,* szélén szórványosan *Juniperus communis, Fagus silvatica, Ulmus scabra, Sorbus cretica, Prunus mahaleb, Acer campestre, Tilia cordata, Viburnum lantana etc.* nyomul be. *Mohák : Dicranum scoparium 2 (K :* 3*), Rhytidiadelphus triqueter 2 (K : 2), Hylocomium splendens 2 (K : 2), Hypnum cupressiforme 1 (K : 2) etc. és zúzmók (Peltigera) 1.*

Charakterfaj gyanánt tekinthető: *Galium austriacum incl. balatonense (4), Hieracium Wiesbaurianum (3),* utóbbi a *Hierochloëtum*ban is.

Itt említem meg, hogy a tihanyi félsziget bazalttufa szikláit főkép *Rhytidium rugosum—Festuca sulcata* Ass., geyzirit szikláit pedig *Grimmia—Sedum* Ass. borítja, utóbbi gyepjét főkép *Festuca sulcata, Poa bulbosa* és *Stipa joannis* képezik, itt-ott egy *Prunus mahaleb* vagy *Cotinus* cserje, a Ch-k közül főként *Paronychia* és *Thymus, Sedum album* és *S. boloniense,* ezekhez társulnak igen változatosan és keverten a *Festuca sulcata—Stipa joannis* Ass. egyes elemei.

Alnetum glutinosae incl. Populus nigra Facies.

		A-D	(K Fr.)	F			A-D	(K Fr.)	F
MM	Alnus glutinosa	5	4	4	H	Deschampsia caespitosa	1	1	2
,,	Salix alba	2	2	2	,,	Festuca arundinacea	1	1	3
,,	S. fragilis	1	1	2	,,	Poa nemoralis	2	2	2
,,	S. purpurea	1	1	2	,,	P. trivialis	1	1	2
,,	S. cinerea aquatica	2	2	2	HH	Scirpus silvaticus	1	1	2
,,	Populus alba	1	1	2	,,	Carex paniculata	1	1	2
,,	P. nigra	0—3	2	3	H	C. lepidocarpa	1	2	2
,,	Quercus robur	1	1	2	G	Dryopteris thelypteris	1	2	2
,,	Fraxinus excelsior	1	2	3	,,	Iris pseudacorus	1	1	2
M	Frangula alnus	2	3	3	H	Urtica dioica	3	4	1—3
,,	Viburnum opulus	1	1	3	Th	Polygonum lapathifolium	1	2	1
,,	V. lantana	1	1	2	,,	P. mite	1	1	3
,,	Sambucus nigra	2	2	2	H	Rumex conglomeratus	1	1	2
H	Solanum dulcamara	1	2	2	,,	R. obtusifolius	1	1	2
Th	Galium aparine	3	3	2—3					
H	Agrostis alba	2	2	2					
,,	Briza media	1	1	2					
,,	Dactylis glomerata	1	2	2					

		A-D	(K Fr.)	F			A-D	(K Fr.)	F
Ch	Stellaria aquatica	2	2	2—3	H	Lysimachia vulgaris	1	1	2
Th	S. media	3	2	1—2	,,	Myosotis scorpioides	2	3	2
H	Lychnis floscuculi	2	1	2	,,	Pulmonaria officinalis	1	2	2
,,	Ranunculus acer	2	2	2	,,	Symphytum officinale	2	3	2
,,	R. repens	2	3	2	,,	Ajuga reptans	1	1	2
,,	Chelidonium majus	1	2	1	Ch	Glechoma hirsutum	1	1	2
,,	Alliaria officinalis	1	1	2	Th	Galeopsis grandiflora	1	1	2—3
,,	Filipendula ulmaria	2	2	3	H	Lycopus europaeus	1	1	2
,,	Geum urbanum	1	1	2	,,	Prunella vulgaris	1	2	2
,,	Potentilla anserina	1	1	1	,,	Teucrium scordium	1	1	2—3
,,	Rubus caesius umbrosus	2	2	3	,,	Sambucus ebulus	2	1	1
,,	Lotus siliquosus	1	1	2	,,	Galium palustre incl. elongatum	1	2	2
,,	Trifolium fragiferum	1	1	2	,,	Valeriana dioica	1	1	2
Th	Geranium Robertianum	2	2	2	,,	V. officinalis	2	1	2
H	Hypericum acutum	1	1	2—3	,,	Bellis perennis	1	1	2
,,	Epilobium hirsutum	1	1	2	,,	Eupatorium cannabinum	2	1	2
,,	E. adnatum	1	1	2	,,	Achillea millefolium	1	1	2
,,	Lythrum salicaria	1	1	2	,,	Cirsium canum	2	2	2
,,	Angelica silvestris	2	2	2	,,	C. palustre	1	1	2
,,	Chaerefolium trichospermum	2	2	1	,,	C. rivulare incl. formis hybridogenis	3	2	2
,,	Pastinaca sativa	1	1	2	,,	Crepis paludosa	1	1	5
,,	Peucedanum palustre	1	2	4	,,	Sonchus arvensis s. l.	1	2	2
,,	Selinum carvifolia	1	1	5					
,,	Sium latifolium	2	1	2					

Lokálisan konstansok tehát: *Alnus glutinosa, Urtica dioica,* magas frequenciát mutatnak még: *Frangula alnus, Galium aparine, Ranunculus repens, Myosotis scorpioides, Symphytum officinale.*

Keverten *Populus nigra* foltok, de uralkodó az *Alnus glutinosa* az *Urtica dioicá*val; kevert *Cirsium* synusium.

Charakterfajok: *Peucedanum palustre, Selinum carvifolia,* csak a Balatonvidékre vonatkoztatva, a szegélyfáciesben (tópart, átmenet a *Phragmitetumhoz*), továbbá *Crepis paludosa,* F: 4—5.

Felvéve: Hévíz, Hévízi tó-liget. 120 m. Rétláp-tőzegen. 100% borítás. 4 felvétel.

Betuletum mixtum

Betula pendula — B. pubescens — Quercus robur Ass.

Quercus robur 4, Betula pendula 2, B. pubescens 1, Alnus glutinosa 1, Ulmus glabra 1, Fraxinus ornus 1, — Salix alba, fragilis, cinerea, purpurea 1-1. — Frangula alnus 4, Viburnum opulus 1, Rosa canina s. l. 1, (Borbás szerint *R. coriifolia* is), *Cucubalus baccifer 1, Calystegia sepium 1. — Agrostis alba 2, Calamagrostis epi-*

geios 1, Dactylis glomerata 1, Holcus lanatus 2, Carex lepidocarpa 1, C. hirta 1, C. Hudsonii 3, Iris pseudacorus 1, Stellaria aquatica 1, Viola silvestris 1, Angelica silvestris montana 1, Pimpinella major 1, Symphytum officinale 1, Galeopsis grandiflora 1, Lycópus europaeus 1, Stachys paluster 1, Valeriana officinalis 1, Eupatorium cannabinum 2, Centaurea jacea s. l. 1, Sonchus arvensis s. l. 1 etc. Rubus caesius umbrosus et R. discolor 4.

Lokálisan konstansok a *Quercus robur, Betula pendula, Frangula, alnus* és a *Rubusok.*

Charakterfajok: *Betula pubescens 5, Frangula alnus, Viburnum opulus 3, Rubus-ok, Cucubalus baccifer, Angelica silvestris montana, Pimpinella major, Galeopsis grandiflora 2—3,* a többi hűségértéke 1—2.

Felvéve: Vindornyalak, Vindornyai lápteknő nyírese. 140 m. Borítás: lombkoronaszint 70—75%, cserje-gyepszint —90%. Rétláp, illetve nádtőzeg talaj. 2 felvétel.

Quercetum sessilis.

1. Subassociatio: *Quercus sessilis-Quercus lanuginosa.*
2. Subassociatio: *Quercus sessilis-Carpinus betulus.*

		A-D	K	F
MM	Quercus sessilis	3—4	5	3
,,	Q. robur	1	2	2
,,	Q. lanuginosa	1—3	4	2
,,	Q. cerris-austriaca	1	3	3
,,	Populus tremula	1	1	2
,,	Fagus silvatica	1	1	1—2
,,	Carpinus betulus	1—3	4	2—3
,,	Ulmus glabra	1—2	4	2
,,	U. scabra	1	1	1—2
,,	Acer campestre	2	4·5	2
,,	A. platanoides	1	1	2
,,	Tilia cordata	1	2	2
,,	T. platyphyllos	1	2	2
,,	Fraxinus ornus	1—2	4·5	2
	(Robinia pseudacacia culta et subspontanea).			
M—MM	Juniperus communis	1	2	2
,,	Corylus avellana	1—2	2	2
,,	Castanea sativa	1	2	3
,,	Crataegus monogyna	2	4—5	2
,,	C. oxyacantha	1	2	3
,,	Pirus piraster	1	2—3	3
,,	P. silvestris	1	1	4
,,	Sorbus torminalis	1	2	2
,,	S. cretica s. l.	1	2	4
,,	Prunus avium	1	1	3
,,	P. mahaleb	1	1	1—2
,,	P. spinosa	1	2	1—2

		A-D	K	F
N	Rosa gallica s. l.	1	1	2
M	R. canina s. l.	1	2	2
H	Rubus sect. Eubatus sp.	1	1	—
MM—M	Cotinus coggygria	0—3	3	2
M	Colutea arborescens	1	1	1—2
M—MM	Euonymus europaea	1	2	2
,,	E. verrucosa	1	3	2
,,	Staphylea pinnata	1	2	2
,,	Rhamnus cathartica	1	1	2
,,	Cornus mas	1—2	2	3
,,	C. sanguinea	2	4	2
,,	Ligustrum vulgare	1—2	4	2
,,	Viburnum lantana	1—2	3	2
,,	Sambucus nigra	1	1	2
E—N	Clematis vitalba	2	2	2
N—Ch	Hedera helix	1—2	3	2
H	Polygonum dumetorum	1	1	2
,,	Vicia pisiformis	1	1	3
Th	Galium aparine	1	1	2
N—Ch	Genista elata	1	2	2
N	Cytisus nigricans	1	2	2
,,	C. leucotrichus—aggregatus	1	2	3
,,	C. ratisbonensis	1	2	2

		A-D	K	F
N—Ch	Helianthemum nummularium	1	1	1—2
H	Asplenum trichomanes	1	1	1
,,	A. adiantum nigrum	1	1	(5)
G	Cystopteris fragilis	1	1	2
,,	Dryopteris filix mas	1	1	2
H	Anthoxanthum odoratum	1	1	1
,,	Agrostis tenuis	2	1	2
,,	Brachypodium silvaticum & pinnatum	3	4	2
G	Calamagrostis epigeios*	1—2	1	2
H	Dactylis glomerata	2	3	2
,,	Festuca heterophylla	2	1	2
,,	F. sulcata	1	1	1
,,	Melica uniflora	1	1	2
G	M. nutans	1	2	3
G	Milium effusum	1	2	3
H	Poa nemoralis	2	2	2
,,	P. pratensis angustifolia	2	2	2
,,	Carex alba	1	1	2
,,	C. divulsa	1	1	2
,,	C. muricata s. l.	1	2	2
,,	C. remota	1	1	2
,,	C. Michelii	1	2	2
,,	C. praecox	1	2	2
,,	Luzula Forsteri	1	2	5
,,	L. nemorosa s. l.	1	2	2
G	Asphodelus albus	1—2	1	4
,,	Anthericum ramosum	1	1	1—2
,,	Convallaria majalis	2	2	2
,,	Gagea lutea	1	1	4
,,	Lilium martagon	1—2	2	2
,,	Muscari racemosum	1	1	1—2
,,	Ornithogalum umbellatum	1	1	2
,,	Polygonatum latifolium	1	2	2
,,	P. officinale	1	3	2
,,	P. multiflorum	1	2	2
,,	Ruscus aculeatus	1	1	4
,,	Veratrum nigrum	1	1	2

		A-D	K	F
G	Galanthus nivalis	2	(?)	2
,,	Iris variegata	1	1	2
,,	Anacamptis pyramidalis	1	1	2
,,	Cephalanthera alba (latifolia)	1	2	3
,,	C. rubra	1	1	2
,,	Helleborine latifolia	1	1	2
,,	H. microphylla	1	1	3
,,	Himantoglossum hircinum	1	1	5
,,	Limodorum abortivum	1	1	5
,,	Neottia nidus avis	1	2	2
,,	Orchis purpureus	1	2	3
,,	Platanthera bifolia	1	1	2
H	Rumex sanguineus	1	1	2
,,	R. obtusifolius silvester	1	1	1—2
,,	R. acetosella	1	1	1
Th	Moehringia trinervia	1	1	2
,,	Stellaria media s. l.	1	1	2
H	Dianthus Pontederae	1	1	1—2
,,	D. armeria	1	2	2
,,	Silene nutans	2	4	2
,,	S. vulgaris	1	1	2
,,	Anemone hepatica	1	1	2
G	A. ranunculoides	1	1	2
H	Clematis recta	1	1	2
G	Helleborus dumetorum	2	1	4
H	Ranunculus acer	1	1	1
,,	R. auricomus s. l.	1	1	2
,,	R. polyanthemos	1	2	2
,,	Thalictrum minus s. l.	1	1	2
G	Corydalis cava	1	2	2
,,	C. solida	1	1	3
H	Arabis (Cardaminopsis) arenosa s. l.	1	2	2
,,	A. hirsuta s. l.	1	1	1—2
,,	A. turrita	1	2	2
G	Cardamine bulbifera	1	1	1—2
,,	C. impatiens	1	1	2

		A-D	K	F
H	Erysimum erysimoides	1	1	2
,,	Turritis glabra	1	1	2
H	Sedum maximum	1	2	2
,,	Argimonia eupatoria	1	1	1—2
,,	Fragaria vesca	2	3	2
,,	Geum urbanum	1	3	2
,,	Potentilla recta s. l.	1	1	1—2
,,	P. rupestris	1	1	2
,,	Astragalus glycyphyllos	1	2	2
,,	Coronilla varia	1	2	2
,,	Lathyrus vernus	1—2	2	2
,,	L. niger	1	2	2—3
,,	L. versicolor	1	1	1
,,	Lotus corniculatus	1	1	1—2
,,	Trifolium alpestre	1	1	1—2
,,	T. medium	1	1	2
,,	T. rubens	1	2	2
,,	T. strepens (agrarium)	1	1	2
,,	Vicia cassubica	1	1	2
,,	V. sepium	2	3	2
,,	V. sparsiflora	1	1	5
Th	V. tetrasperma	1	1	1—2
,,	Geranium Robertianum	1	2	2
,,	G. lucidum	1	1	2
H	Polygala amarum balatonicum	1	1	2
,,	Dictamnus albus	1	1	2
,,	Euphorbia cyparissias	1—2	3	1
,,	E. amygdaloides	1	1	2
,,	E. polychroma	1	1	2
,,	Mercurialis perennis	1	1	2
,,	Hypericum perforatum	1—2	3	2
,,	H. hirsutum	1	3	2
,,	H. montanum	1	1	2
,,	Viola cyanea	2	3	2
,,	V. hirta	1	1	2
,,	V. silvestris	1	1	2
H	Epilobium montanum	1	1	2
G	Circaea lutetiana	1	1	2
H	Bupleurum falcatum	1	1	2
,,	Heracleum chloranthum	1	1	2
,,	Orlaya grandiflora	1	1	1

		A-D	K	F
H	Peucedanum cervaria	1	2	2
,,	P. oreoselinum	1	1	1—2
,,	Pimpinella saxifraga	1	2	2
,,	Torilis anthricus	1	1	2
,,	Primula veris s. l.	1—2	2	2
,,	P. vulgaris	1	1	2
,,	Lysimachia punctata	1—2	2	2
Ch	L. nummularia	1	1	2
,,	Vinca minor	1	1	2
H	Cynanchum vincetoxicum	2	3	2
,,	Cuscuta epithymum	1	1	2
,,	Lithospermum purpureocoeruleum	1	1	2
,,	L. officinale	1	1	1—2
,,	Myosotis caespitosa	1	1	4
,,	Pulmonaria officinalis	1	2	2
,,	P. mollissima	1—2	2	2
G	Symphytum tuberosum	1	1	2
H	Ajuga reptans	1	2	2
Ch	Glechoma hirsutum	2	3	2—3
H	Lamium maculatum s. l.	1	1	2
Ch	L. galeobdolon	1	2	2
H	Melittis melissophyllum	1	2	2
,,	Origanum vulgare	1	3	2
,,	Prunella vulgaris	1—2	2	2
,,	Satureia intermedia	1	1	2
,,	S. clinopodium	1	2	2
,,	Stachys silvaticus	1	2	2
Ch	Teucrium chamaedrys	1—2	2	2
Ch	Thymus serpyllum s. l.	1	1	1
H	Physalis alkekengi	1	2	1
,,	Digitalis ambigua	1	2	2
,,	Linaria genistaefolia	1	1	1—2
,,	Schrophularia nodosa	1	1	2
,,	Verbascum austriacum	1	1	2

		A-D	K	F
Ch	Veronica chamaedrys	1	4	2
„	V. officinalis . . .	1	1	2
Th	V. hederaefolia .	2	2	2
„	Melampyrum nemorosum . . .	2	3	2—3
„	M. pratense vulgatum	1	1	3
„	M. cristatum . .	1	2	4
„	Euphrasia stricta .	1	1	2
G	Orobanche Hederae	1	1	4
H	Galium cruciata .	1	2	2
„	G. mollugo s. l. .	1—2	3	2
„	G. silvaticum . .	1	2	2
„	G. vernum . . .	1	1	2
„	Valeriana officinalis tenuifolia . .	1	1	2
„	Knautia drymeia .	1	1	2
„	Campanula bononiensis	2	2	3
„	C. patula flaccida	1	1	2
„	C. persicifolia .	1	3	2
„	C. trachelium . .	1	2	2
„	Jasione montana .	1	1	1
„	Achillea millefolium collina . .	1	2	2
Th	Erigeron ramosus	1	2	3
H	Chrysanthemum corymbosum . .	1—2	4	2
„	Inula salicina . .	1	1	2
„	Senecio barbareaefolius	1	1	2
„	Solidago virgaaurea	1	1	2
„	Centaurea jacea s. l.	2	1	2
„	Carlina vulgaris s. l.	1	1	1—2
„	Cicerbita muralis .	1	1	2
Th	Lapsana communis	1	2	2
H	Hypochaeris radicata	1	1	2—3
„	Picris hieracioides	1	2	1—2
„	Taraxacum officinale	1	2	1
„	Hieracium sabaudum	1	2	2
„	H. umbellatum .	1	1	2
„	H. vulgatum . .	1	1	2

Konstansok (4—5) : *Quercus sessilis, Q. lanuginosa, Carpinus betulus, Ulmus glabra, Acer campestre, Fraxinus ornus, Crataegus monogyna, Cornus sanguienea, Ligustrum vulgare,* — mint a lombkorona és cserjeszint elemei : *Brachypodium silvaticum, Silene nutans, Veronica chamaedrys, Chrysanthemum corymbosum etc.*

Charakterfajok (4—5) : *Pirus silvestris, Sorbus cretica, Asplenum adiantum-nigrum*, Asphodelus albus* Gagea lutea, Ruscus aculeatus, Himantoglossum hircinum*, Limodorum abortivum*, Helleborus dumetorum, Vicia sparsiflora, Myosotis caespitosa*, Melampyrum cristatum (typus). Orobanche Hederae*, etc.*

Felvéve: Balatonfüred—Arács—Csopak, 250—320 m., Tamáshegy—Sándorhegy vonulata.

a)* *Quercus sessilis—lanuginosa* Subass. a tetőkön, borítás : lombkoronaszint 80%, gyepszint 95%, sok tisztással (*Poa pratensis angustifolia* gyep), átmegy a *Q. lanuginosa—Cotinus* Ass.-ba. 4—5 m. magas „Niederwald". Altalaj : márga, meszen vagy dolomiton.

Hasonló növényszövetkezet Vörösberény Várhegyén, —300 m. 2 felvétel.

b) *Q. sessilis—Carpinus betulus* Subass. két faciesben : 1.* mint ritkított kevert erdő (pl. Tamáshegy SW-lejtője) ; 2. * mint „Schluchtwald" (pl. Sándorhegy NE—E-lejtője, Koloskavölgy) 170—220 m. Borítás : —80% lombkoronaszint. Altalaj ugyanaz. — Hasonló Vörösberény—Szentkirályszabadja között, a Malomvölgy oldalain, 3 felvétel.

* A Balatonvidékre vonatkoztatva.

B a d a c s o n y, *NE—NEE expositiójú, 5—10° hajlású lejtőkön 220—260 m.; *S—SE expositiojú, cca 20°-os hajlású lejtőn 300—350 m. magasságban, bazalttuffás pontusi agyagon. „Niederwald" (4—6 m. magasságig). Borítás: lombkoronaszint 50—75%, gyepszint 85—95%. Mindkét subass. 4 felvétel.

K e s z t h e l y i h e g y s é g, G y e n e s d i á s, *Petőhegy-csoport 340 m., a tetőkön és E-lejtésű oldalakon a *Q. sessilis—lanuginosa* Subass., átmegy *a Q. lanuginosa* Ass.-ba, borítás: lombkoronaszint —80%, gyepszint —40%, 6—8 m. magas erdő. 2 felvétel. A N—NW fekvésű oldalakon és a völgyekben *Quercus robur—Carpinus betulus* Ass. váltja fel. Különben a Keszthelyi hegység javarészét (Keszthely—Gyenesdiás—Vállus—Zalaszántó—Rezi között) hasonló erdőtípus borítja, innen qualitatív vonalfelvétel.

A déli—keleti fekvésű hegyoldalakat és a hegytetőket általában a *Quercus sessilis—Q. lanuginosa* Subass. borítja, ennek lombkorona- és cserjeszintjében a fontosabb A—D értékek (a gyepszintet tekintve, legáltalánosabb a *Brachypodium* facies):

Quercus sessilis	*3—4*	*Corylus avellana*	*1*
Q. lanuginosa	*3*	*Crataegus monogyna*	*2*
Carpinus betulus	*1*	*Cotinus coggygria*	*2—3*
Ulmus glabra	*2*	*Cornus sanguinea*	*2*
Acer campestre	*2*	*Ligustrum vulgare*	*2*
Fraxinus ornus	*2*	*Viburnum lantana*	*2 etc.*

átmegy a *Q. lanuginosa—Cotinus* cserjésbe, amely határolja vagy — különösen erős kultúrhatás esetében a *Fraxinus—Acer—Ulmus* anthropogen Ass.-ba. Különösen erősen meszes talajon a *Q. lanuginosa* különben is dominál, de a növényszövetkezet összetétele lényegében változatlan marad, így ezt a faciest is a *Q. sessilis—Q. lanuginosa* típushoz soroltam. Ezzel a subxerophil erdőtípussal szemben a hűvösebb, nedvesebb északi lejtőket vagy a völgyek oldalait a *Q. sessilis—Carpinus betulus* Subass. takarja, lényegében hasonló — noha fajokban szegényebb — összetételű, lombkorona- és cserjeszintjében eltérő A—D értékek:

Quercus sessilis	*4*	*Corylus avellana*	*2*
Q. lanuginosa	*1*	*Crataegus monogyna*	*1—2*
Carpinus betulus	*3*	*Cotinus coggygria*	*0—1*
Ulmus glabra	*1*	*Cornus sanguinea*	*1*
Acer campestre	*1—2*	*Ligustrum vulgare*	*0—1*
Fraxinus ornus	*1*	*Viburnum lantana*	*1 etc.*

Különösen a keszthelyi hegyek belsőbb völgyeiben inkább a *Quercus robur — Carpinus betulus* Ass.-t találjuk, leginkább a patakok mentén, pl. Büdöskúti völgy. Qualitatív összetétele az előbbi subass.-hoz hasonló, de egyes hygrophil elemekkel bővül. Borítás: —90% lombkoronaszint, gazdag cserjeszint, —100% gyepszint, 15—20 m. magasságot elérő állományok. Dominansak: *Quercus robur, Carpinus betulus* 3—4, *Corylus avellana* 3, *Acer campestre, Rhamnus cathartica, Cornus sanguinea* 2, a gyepben *Brachypodium silvaticum.* Jellemzők: *Tamus communis, Pte-*

ridium aquilinum, Cardamine impatiens, Aegopodium podagraria, Pimpinella major, Satureia intermedia, Knautia drymeia etc. Egyes felvételek közlésétől, azok nagy terjedelme miatt, itt el kell tekintenünk.

Quercus lanuginosa—Cotinus coggygria Ass. komplex (**Querceto—Cotinetum** incl.

Q. lanuginosa—Crataegus monogyna vel *Q. lanuginosa—Cornus sanguinea* Fac.)

		A—D	K	F
M—MM	Quercus lanuginosa	2—4	5	2
,,	Cotinus coggygria	2—4	4	3
,,	Juniperus communis	1	2	2
,,	Ulmus glabra	1	1	2
,,	Berberis vulgaris	1	2	2
,,	Crataegus monogyna	1—3	4	2
,,	Rosa canina s. l.	1	1	2
,,	Prunus mahaleb	1	2	2
,,	P. spinosa	1—2	2	2
,,	Colutea arborescens	1	1	2
,,	Coronilla emerus	1—2	1	4
,,	Acer campestre	1	1	2
,,	Euonymus verrucosa	1	2	2
,,	Cornus sanguinea	0—3	1	2
,,	Fraxinus ornus	1—2	4	2
,,	Ligustrum vulgare	1	3	2
,,	Viburnum lantana	1	1	2
E—N	Clematis vitalba	1	2	2
N	Cytisus ratisbonensis	1	2	2
,,	C. nigricans	1	1	2
,,	Ononis Columnae	1	1	4
,,	Daphne cneorum	1	1	4
N—CH	Helianthemum nummularium	1	3	2
H	Andropogon ischaemum	1	1	1
,,	Brachypodium pinnatum	1—2	2	2
,,	Dactylis glomerata	1	1	2
,,	Festuca sulcata	1—3	4	2
,,	Koeleria gracilis	1	2	2
,,	Poa angustifolia	1—2	3	2
,,	Phleum phleoides	1	1	2
,,	Stipa capillata	1	1	1
G	Carex humilis	1	3	2
,,	Allium flavum	1	2	2
,,	Anthericum ramosum	1	1	2
,,	Muscari racemosum	1	1	2
,,	Polygonatum officinale	1—2	2	2
,,	Iris arenaria	1	1	5*
,,	I. pumila	1	1	2
,,	Orchis militaris	1	1	4
H	Thesium linophyllum	1	2	2
Th	Cerastium pumilum s. l.	1	1	2
,,	Minuartia setacea	1	1	2
H	Dianthus Pontederae	1	3	2
,,	Silene nutans	1	2	2
,,	S. otites	1	2	2
,,	Adonis vernalis	1	1	2
,,	Anemone nigricans	1	1	2
,,	Alyssum montanum	1	1	1
,,	Arabis hirsuta s. l.	1	3	2
,,	Erysimum erysimoides	1	2	2
,,	Sedum maximum	1	1	2
,,	Filipendula hexapetala	1	1	2
,,	Fragaria collina	1—2	3	2
H—Ch	Potentilla arenaria	1	2	2
H	P. recta s. l.	1	1	2
,,	Sanguisorba muricata	1	1	2
,,	Coronilla coronata	1	2	4
,,	C. varia	1	1	2
,,	Hippocrepis comosa	1	1	2
,,	Medicago falcata	1	1	2
Th	M. minima	1	1	2
H	Lotus corniculatus	1	1	

		A—D	K	F
„	Geranium sanguineum	2	3	2
„	Linum austriacum	1	1	2
„	Polygala majus	1	2	2
„	P. amarum balatonicum	1—2	1	4
„	Dictamnus albus	1—2	2	2
„	Mercurialis ovata	1	2	2
„	Euphorbia polychroma	1	2	3
„	Hypericum montanum	1	1	2
„	Viola cyanea	1—2	1	2
„	V. hirta	1	1	2
„	Bupleurum falcatum	1	2	2
„	Peucedanum cervaria	1	1	2
„	Pimpinella saxifraga	1	1	2
„	Vinca herbacea	1	1	2
„	Cynanchum vincetoxicum	2	3	2
„	Lithospermum officinale	1	1	2
„	L. purpureocoeruleum	1	2	2
„	Pulmonaria mollissima	1	2	2
„	Ajuga Laxmannii	1	1	5
„	Origanum vulgare	1	1	2
Ch	Glechoma hirsutum	2	2	2
„	Teucrium chamaedrys	2	3	2
Th	Satureia acinos	1	1	2
H	S. clinopodium	1	1	2

		A—D	K	F
„	Stachys rectus	1	2	2
„	Salvia pratensis	1	2	2
Th	Melampyrum barbatum Kitaibelii	1	1	2
„	M. cristatum solstitiale	1	1	4
H	Veronica dentata	1	1	2
„	V. teucrium	1	2	2
„	Galium cruciata	1	2	2
„	G. mollugo erectum	1	1	2
„	G. verum	1	1	2
„	Scabiosa ochroleuca	1	2	2
„	Campanula sibirica	1	2	2
„	C. persicifolia	1	1	2
„	Aster linosyris	1	1	2
H—Ch	Artemisia campestris	2	2	2
H	Chrysanthemum corymbosum	1	3	2
„	Inula ensifolia	1—2	2	2
„	I. salicina	1	1	2
„	Carduus nutans	1	1	1
„	Centaurea axillaris	1	2	3
„	C. scabiosa	1	2	2
„	Jurinea mollis	1	1	2
Th	Xeranthemum annuum	1	2	2
H	Hypochaeris maculata	1	1	2
„	Hieracium Bauhini	1	3	2
„	H. umbellatum	1	1	2
G	Scorzonera austriaca	1	1	2

Általában a *Quercus sessilis* erdőket szegélyezi, s az átmeneti zónát képezi a *Festuca sulcata—Carex humilis—Stipa joannis* sztyeprétek felé. Normális a *Cotinus* cserjés (ahol a *Quercus lanuginosa* olykor háttérbe szorul a *Cotinus* mellett), ritkábban a *Cotinus* dominanciája kisebb s helyette a *Crataegus monogyna* vagy a *Cornus sanguinea* lépnek fel uralkodó elemként (faciesek).

A *Querceto—Cotinetummal* rokon a

Fraxinus ornus—Cytisus nigricans Ass.

Gyenesdiás: Vadleánydomb, W-oldal, 20° hajlású lejtőn 20% lombkoronaszint, 100% gyepszint borítással. 2 felvétel (A—D értékek):

Fraxinus ornus 3 (K : 4), Juniperus communis, Quercus lanuginosa, Carpinus betulus' Berberis vulgaris, Crataegus monogyna, Cotoneaster integerrima, Rosa sp., Prunus mahaleb, P. spinosa, Rhamnus cathartica, Frangula alnus, Acer campestre, Cornus mas, C. sanguinea

Ligustrum vulgare, Viburnum lantana, Colutea arborescens, Cotinus coggygria —2, — Clematis vitalba 1—1.

Cytisus nigricans 4(K : 4), C. ratisbonensis, Ononis Columnae; Dorycnium sericeum, Daphne cneorum ; Agrostis tenuis, Agropyrum repens, Andropogon ischaemum, Avenastrum pubescens, Brachypodium pinnatum 3(K : 3), Briza media, Dactylis glomerata, Koeleria gracilis, Oryzopsis virescens, Carex humilis 2, Anthericum ramosum, Asparagus officinalis, Convallaria majalis, Polygonatum officinale, P. latifolium, Iris variegata —2, Silene vulgaris, Clematis recta 2, Ranunculus polyanthemos, Thalictrum aquilegiaefolium, Arabis hirsuta, Biscutella levigata, Erysimum erysimoides, Filipendula hexapetala, Fragaria collina, Anthyllis polyphylla, Medicago falcata, Geranium sanguineum, Linum flavum, L. austriaeum, Polygala majus, Dictamnus albus, Mercurialis ovata, Euphorbia angulata, E. cyparissias, E. polychroma, Hypericum montanum, Viola hirta, V. cyanea, Bupleurum falcatum, Pimpinella saxifraga, Peucedanum cervaria, Seseli annuum, Cynanchum vincetoxicum 2, Cuscuta epithymum, Echium vulgare, Lithospermum officinale, L. purpureo-coeruleum, Salvia pratensis, Satureia clinopodium, Stachys rectus, Teucrium chamaedrys, Verbascum phoeniceum, Orobanche caryophyllacea, Plantago major, Galium mollugo erectum, G. verum, Valeriana officinalis, Phyteuma orbiculare, Campanula glomerata farinosa, C. persicifolia, C. sibirica, Scabiosa ochroleuca, Aster amellus, Chrysanthemum corymbosum 2, Inula ensifolia, I. salicina, Solidago virgaaurea, Carlina vulgaris brevibracteata, Centaurea jacea s. l., Jurinea mollis, Serratula tinctoria, Hypochaeris maculata, Leontodon incanus, Hieracium umbellatum, (Bryophyta : Thuidium abietinum —3, Camptothecium lutescens —2, etc.) mind 1—1.

Charakterfajok: *Daphne cneorum, Euphorbia angulata* (4), *Ononis Columnae* (3—4).

A *Querceto—Cotinetum* konstansai: *Quercus lanuginosa, Cotinus, Crataegus monogyna, Fraxinus ornus,* — *Festuca sulcata* etc. Charakterfajok (F: 4—5) a Balatonvidékre vonatkoztatva: *Coronilla emerus, C. coronata, Ononis Columnae, Daphne cneorum, Orchis militaris, Polygala amarum balatonicum, Ajuga Laxmannii, Melampyrum cristatum solstitiale* és a különben homoki *Iris arenaria.*

Felvéve: Tihany, Csúcshegy, W-meredek-lejtő, 160—220 m.

*Balatonfüred—Arács, Tamáshegy, S—SW expositiójú, 10—20° hajlású lejtő, 200—250 m.

*Gyenesdiás felett, E-exp. lejtők, cca —340 m.

Vörösberény, Várhegy, NW-exp., 10—25° hajlású lejtő, —300 m.

Átlagos borítás a cserjeszintben —60%, a gyepszintben —90%. Meszes talajon, mészkövön, dolomiton; homokkövön, bazalton, bazalttuffán kevésbé stb. 6 felvétel.

Fraxinetum mixtum.

Fraxinus ornus—Acer campestre—Ulmus campestris (glabra) Ass. et *Fraxinus-Acer—Carpinus betulus* Subass.

		A—D	K	F
MM	Fraxinus ornus	2—4	5	3
„	Acer campestre	2—3	5	2
„	A. platanoides*	2	1	2
„	Ulmus glabra	0—3	4	2
„	U. scabra*	1	1	1
„	Quercus sessilis	1	3	2
„	Q. lanuginosa incl. sessilis × lanuginosa	1	2	2

		A—D	K	F
MM	Carpinus betulus*	1—2	1	2
„	Tilia cordata	1	1	2

(Robinia pseudacacia, Ailanthus glandulosa et Pinus nigra cultae et subspontaneae.)

		A—D	K	F
M—MM	Corylus avellana	2	3	2
„	Berberis vulgaris	1	2	2
„	Crataegus monogyna	2—3	4	2

		A—D	K	F
M—MM	C. oxyacantha	1	2	2
„	Cotoneaster integerrima	1	1	2
„	Pirus piraster	1	2	2
„	Sorbus cretica	1	1	2
„	Prunus spinosa	0—2	3—4	2
„	P. mahaleb	1	2	2
„	Rosa sp.	0—2	3	2
„	Rubus sect. Eubatus sp.	1	1	2
„	Colutea arborescens	1	1	2
„	Coronilla emerus	1	1	2
„	Cotinus coggygria	0—2	4	2
„	Euonymus europaea	1	1	2
„	E. verrucosa	1	2	2
„	Rhamnus cathartica*	1	2	2
„	Cornus mas	1—3	3	2
„	C. sanguinea	0—3	4	2
„	Ligustrum vulgare	1—2	3	2
„	Viburnum lantana	1	3—4	2
„	Sambucus nigra	1	1	2
E—H	Tamus communis*	1	1	2
E—N	Clematis vitalba	0—3	3	2
N—Ch	Hedera helix	2—4	5	2
Th	Galium aparine	1—2	2	2
H	Brachypodium pinnatum	3	4	2
„	B. silvaticum*	1	1	2
„	Dactylis glomerata	1	3	2
„	Festuca sulcata	0—3	4	2
„	Melica ciliata transsilvanica	1	1	2
„	M. uniflora*	1	1	2
„	Poa nemoralis*	1	1	2
„	P. pratensis angustifolia	1	3	2
G	Carex praecox	1—2	1	2
„	Arum maculatum*	1	1	2
„	Lilium martagon	2	1	2
„	Ornithogalum umbellatum	1	2	2
„	O. sphaerocarpum*	1	1	2
„	Polygonatum latifolium	2	1	2
„	P. multiflorum*	1	1	1
Th	Cerastium pumilum s. l.	1	1	1
„	Stellaria media	3	2	1
H	Melandryum album	1	1	1
„	Silene nutans	1	2	2
„	Adonis vernalis	1	1	1
G	Anemone ranunculoides	2	1	2
H	Ranunculus ficaria	3	1	2
„	R. polyanthemos	1	2	2
„	R. bulbosus	1	1	1
„	R. auricomus*	1	1	1—2
„	Chelidonium majus	1—2	2	1
G	Corydalis cava	1	4	2
H	Alliaria officinalis	1—2	4	2—3
„	Arabis hirsuta	1	1	2
„	Cardamine hirsuta	1	1	4
Th	Thlaspi perfoliatum	1	1	2
H	Sedum maximum	1	3	2
„	Fragaria vesca	1—2	3	2
„	Geum urbanum	1	1	2
„	Astragalus glycyphyllos	1	1	2
„	Lathyrus vernus*	1	1	2
„	Vicia cassubica*	1	1	2
„	V. sepium	1	2	2
Th	Geranium Robertianum	0—3	3	2
„	G. lucidum	1—2	1	2
H	Euphorbia cyparissias	1—2	3	1
„	Mercurialis ovata incl. var. longistipes	2—3	2	3
„	M. perennis*	2	1	2
„	Hypericum perforatum	1	2	2
„	Viola mirabilis*	1	1	2
„	V. cyanea	0—3	4	2
„	V. hirta	1	1	2
„	Bupleurum falcatum	0—2	2	2
„	Chaerefolium (Anthriscus) trichospepermum	0—3	2	2
„	Pimpinella saxifraga	1	3	2
„	Smyrnium perfoliatum	2	1	4
„	Seseli glaucum	1	1	1—2
„	Torilis anthriscus	1	1	2
„	Primula veris	2	3	2
„	Lithospermum purpureocoeruleum	1	1	2
„	Myosotis hispida	1	1	2
„	Ajuga reptans	1	1	2
Ch	Glechoma hirsutum	1—2	5	3
Th	Lamium amplexicaule	1	1	1

		A—D	K	F
H	L. maculatum s. l.*	2	1	2
,,	Prunella vulgaris	1	2	2
,,	Satureia clinopodium	1	2	2
,,	Stachys silvaticus*	1	1	2
Ch	Teucrium chamaedrys	1	1	2
H	Physalis alkekengi	1	1	1
Ch	Veronica chamaedrys	1—3	3	2
Th	V. hederaefolia	0—2	2	2
H	Galium cruciata	1	4	2
,,	G. mollugo s. l.	1	2	2
G	Asperula odorata*	1	1	1
H	Scabiosa ochroleuca	1	1	1—2
,,	Campanula trachelium	1	1	2
,,	C. persicifolia	1	1	2
,,	Achillea millefolium collina	1	1	2
,,	Artemisia vulgaris	1	1	1
,,	Carlina vulgaris s. l.	1	1	2
,,	Centaurea jacea s. l.	1	3	2
Th	Lapsana communis	1—2	4	2
H	Picris hieracioides	1	1	2
,,	Hieracium umbellatum	1	1	2

A *-gal jelzett fajok csak a *Carpinus*-szal kevert subasszociációban (felvéve Badacsonytető, cca 400 m) jelennek meg (a szomszédos *Fagetum* és *Quercetum sessilis* elemei).

K o n s t a n s o k (4—5): *Fraxinus ornus, Acer campestre, Ulmus glabra, Crataegus monogyna, Prunus spinosa, Cotinus coggygria, Cornus sanguinea, Viburnum lantana, Hedera helix* — mint a lombkorona — és cserjeszint elemei; *Brachypodium pinnatum, Festuca sulcata, Corydalis cava, Alliaria officinalis, Viola cyanea, Glechoma hirsutum, Galium cruciata, Lapsana communis* etc.

C h a r a k t e r f a j o k (3—4): *Fraxinus ornus, Cardamine hirsuta, Smyrnium perfoliatum, Glechoma hirsutum* (a Balatonvidéken).

F e l v é v e: T i h a n y félsziget, így *Csúcshegy, általában az egész partvonal hegyoldalain, mint Óvár, Fehérpartok. 110 -230 m. Borítás: lombkoronaszint —95%, gyepszint —70%. 5 felvétel.

Általánosan elterjedt a tüskebozót: **Crataegus monogyna—Prunus spinosa** Ass., mint a fás vegetáció teljes leromlását jelző s főként legeltetés teremtette kultúrnövényszövetkezet. Összetételének példájára a t i h a n y i f é l s z i g e t e n elterjedt (pl. Csúcshegy E-lejtői, 120—180 m. magasságban Hármashegy etc.) cserjés legelőnek listáját adom (*A—D* és *K* értékek), meg kell azonban jegyeznünk, hogy az akcesszorikus elemek igen változók. Néhol *Cotinus* facies, mint a *Querceto—Cotinetum* maradványa.

Crataegus monogyna	4	5
Prunus spinosa	3—4	5
Ulmus glabra	1	2
Acer campestre	1	1
Fraxinus ornus	1	2
Corylus avellana	1	1
Rosa canina s. l.	2	3
R. micrantha	1	1
Rubus caesius	1	1
Cotinus coggygria	1—3	2
Euonymus verrucosa	1	1
Cornus sanguinea	1	1
Ligustrum vulgare	1	1
Clematis vitalba	1—2	2
Andropogon ischaemum	2	3
Brachypodium pinnatum	1	1
Cynodon dactylon	1	2
Festuca sulcata	3	4
Lolium perenne	1—2	1
Poa angustifolia	1	3
Carex praecox	2	3
C. nitida	1	1
Gagea pusilla	1	2
Muscari racemosum	2	1
Cerastium pumilum s. l.	1	1
C. brachypetalum	1	1
Dianthus Pontederae	1	1
Adonis vernalis	1	2
Alyssum alyssoides	1	2
Arabis hirsuta	1	1

Draba muralis	1	1	Echium altissimum	1	2
Erophila verna	1(-3)	3	Myosotis hispida	1	2
Erysimum erysimoides . . .	1	1	Ajuga genevensis	1	1
Hesperis tristis	1	2	Glechoma hederaceum	1	2
Thlaspi perfoliatum	1	1	G. hirsutum	1—2	1
Saxifraga tridactylites	1	1	Lamium amplexicaule	1	1
Fragaria collina	1—2	3	Salvia pratensis	1	2
Potentilla arenaria	2	3	Stachys rectus	1	1
Sanguisorba muricata	1	1	Teucrium chamaedrys	1	2
Anthyllis polyphylla	1	1	Satureia acinos	1	2
Coronilla varia	1	1	Linaria genistaefolia	1	1
Lotus corniculatus	1—2	2	Verbascum speciosum	2	2
Medicago lupulina	1	1	Veronica prostrata	1	1
M. falcata	1	2	V. chamaedrys	1	2
Ononis spinosa	1	2	Galium cruciata.	1	2
Vicia lathyroides	1	1	G. mollugo	1	2
Erodium cicutarium	1	2	G. verum	1	1
Geranium sanguineum	1	1	Asperula glauca	2	1
Dictamnus albus	2	1	Scabiosa ochroleuca	1	1
Linum austriacum	1	1	Achillea millefolium collina .	1	2
Mercurialis ovata	1	1	A. Neilreichii	1	1
Euphorbia cyparissias	1—2	4	Chrysanthemum corymbosum	1	1
Hypericum perforatum . . .	1	1	Carduus acanthoides.	1	1
Viola arvensis	1	2	Centaurea jacea s. l.	1	1
V. cyanea	1—2	3	C. scabiosa s. l..	1	1
Eryngium campestre	1	1	Leontodon hispidus	1	2
Androsace elongata	1	1	Hieracium pilosella	1	2
Cynanchum vincetoxicum . .	1	2	Picris hieracioides	1	2
Lithospermum officinale . . .	1	1	etc.		

Charakterfajokul tekinthetők — a Balatonvidékre való tekintettel — (F : 4—5) : *Hesperis tristis, Draba muralis, Verbascum speciosum.*

A *Badacsony NE lejtőjén, cca 200 m. körül a *Crataegus monogyna—Prunus spinosa* Ass.-ban még a következők : (A—D : 1) :

Juniperus communis, Crataegus oxyacantha, Polygonum dumetorum, Cytisus leucotrichus—aggregatus, Potentilla rubens, Prunella laciniata, Chondrilla juncea etc.

Átlagos borítás : cserjeszint 15—30%, gyepszint —95%. 4 felvétel.

Befejezésül az ismeretett fontosabb növényszövetkezetek bioökologiai spektrumait és szerkezeti diagrammjait közlöm (v. ö. SOÓ, Magyar Biol. Int. Munkái III. 8.):

1. Fagetum silvaticae. M—MM : 16·7% N : 2·9% E : 0·8% Ch : 3·6% G : 13.7% H : 58·7% Th : 3·6%

Állandóság 1 : 66·1% 2 : 16·2% 3 : 11·6% 4 : 4·6% 5 : 1·5%

2. Quercetum sessilis. M—MM : 16·3% N : 2·2% E : 0·5% Ch. : 3·5% G : 16·2 % H : 55·6% Th : 5·7%

Állandóság 1 : 53·3% 2 : 32·2% 3 : 8·8% 4 : 3·9% 5 : 1·8%

Alnetum glutinosae. M—MM : 17·7% Ch : 2·5% G : 2·5% HH : 2·5% H : 68·0% Th : 7·7%

3. Fraxinetum mixtum. M—MM : 27·2% N : 0·8% E : 1·8% Ch : 2·6% G : 8·8% H : 51·8% Th : 7·0%

Állandóság 1 : 52·8% 2 : 19·1% 3 : 13·2% 4 : 11·4% 5 : 3·5%

4. Querceto—Cotinetum. M—MM : 15·2% N : 4·5% E : 0·9% Ch : 1·8% G : 8·0% H : 63·4% Th : 6·2%

Állandóság 1 : 51·8% 2 : 33·0% 3 : 10·7% 4 : 3·6% 5 : 0·9%

Jelen cikksorozat 4. része a réti és pusztai növényszövetkezeteket fogja részletesen tárgyalni.

* * *

A balatonvidéki erdőtípusok ismeretét néhány újabb (1930—1.) felvételünk gyarapítja.

Bükkösök: A Lázhegy (Zsid és Lesenceistvánd között) részben meredek (—35°) NE-E-SE expositiojú lejtőin 220—350 m. magasságban elterülő kevert bükkös felvétele : Borítás : lombkoronaszint 80—90%, gyepszint változó. A !-el jelzett fajok a fenti synthetikus listában hiányzanak. A nyári aszpektus A—D értékei :

Fagus 3—5, Carpinus 2, ! Castanea 1, Quercus sessilis 1, Ulmus scabra 1, Acer campestre 1, !Prunus avium 1, Fraxinus ornus 1, Corylus 1, Rubus (Eubatus) sp. 1, Ligustrum 1, Clematis vitalba 1—2, -Athyrium filix femina 1, Dryopteris filix mas 1, Brachypodium silvaticum 1—2, !Bromus ramosus 1, !Festuca silvatica 1, Dactylis glomerata 1—2, Poa nemoralis 1—3, !Carex silvatica 1, !C. divulsa 1, Luzula Forsteri 1, Lilium martagon 1, Allium ursinum 1—2, Helleborine latifolia 1, Neottia 1, Rumex sanguineus 1, Moehringia trinervia 1, !Silene viridiflora 1, Cardamine bulbifera 1—2, C. impatiens 1, Actaea 1, Fragaria vesca 1—2, Geum urbanum 1, Cytisus aggregatus 1, Vicia sepium 1, Geranium Robertianum (kül. lus. albiflorum) 2, Euphorbia amygdaloides 1, Viola silvestris 1, V. odorata incl. cyanea 1, Epilobium montanum 1—2, Circaea lutetiana 2, Sanicula 1—2, !Siler trilobum 1, Lysimachia punctata 1, Primula vulgaris 1—2, Pulmonaria officinalis 1, Prunella vulgaris 1, Salvia glutinosa 1, Stachys silvaticus 1, Scrophularia nodosa 1, Asperula odorata 2—4, Galium silvaticum 1, Knautia drymeia 1, Campanula persicifolia 1, C. trachelium 1, Cicerbita muralis 1, Erigeron ramosus 1, utóbbi már a szőlőöv feletti kevert szegélyben, ahol a *Carpinus* és *Acer* dominálnak, kevés *Quercus cerris*-szel. Általában *Asperula*-Facies, feltűnő a *Castanea* előfordulása az erdő mélyén, sziklás, árnyas keleti oldalon, mint fa.

Itt említem meg, hogy a Lázhegy tetején fekvő négy tó (kb. 340 m.) közül geobotanikailag legérdekesebb a déli, legszebb az erdőövezte északi nagy Láztó. (A bazalttető nagyrészét legeltetett Quercetum sessilis borítja.) Az előbbi zonációja : *1. Glyceria fluitans* Ass., 2. *Juncus effusus* Ass. *Oenanthe aquatica*-val. 3. Hinár : *Potamogeton natans, Lemna minor, L. polyrrhiza,* 4. közepén sekélyvízű : *Schoenoplectus lacustris* Ass.,kísérői: *Glyceria aquatica, Carex pseudocyperus, Oenanthe aquatica, Lycopus europaeus,* helyenként tiszta állományokban. Kiszáradt tócsák helyén az első két növényszövetkezet (A—D értékek) :

Glycerietum fluitantis : Glyceria 5, Catabrosa 1—2, Juncus effusus 1, Polygonum hydropiper 1, Ranunculus repens 2, R. sardous 1, Mentha longifolia 1, Veronica scutellata 2, Juncetum mixtum : Juncus effusus 4, J. glaucus 1—2, J. conglomeratus 1—2, J. articulatus 1, Agrostis alba 2, Carex leporina 1, Polygonum hydropiper 2—3, Ranunculus repens 1, R. sardous 1, Roripa silvestris s. l. 1, Lysimachia numm. 1—2, Mentha longifolia 1, Veronica scutellata 1, *Galium mollugo s. l. 1,* szélén *Sagina procumbens, Gnaphalium uliginosum pilulare.*

Sokkal kevertebb a szepezdi Öreghegyen a Hegytó (kb. 270 m.) vegetációja, felületét javarészt *Glyceria fluitans* (sok *Iris pseudacorus), Heleocharis palustris* és *Carex cf acutiformis* szövetkezetek borítják, a *Glycerietum* parti szegélyében és a *Juncetum mixtum*-ban : *Juncus effusus, J. conglomeratus. J. articulatus, Alisma plantago-aquatica, Polygonum hydropiper, Rumex conglomeratus, Elatine alsinastrum, Lythrum salicaria Oenanthe aquatica, Lysimachia nummularia, Mentha pulegium, M. aquatica s. l., Lycopus europaeus, Veronica scutellata, Gratiola officinalis, Inula brittanica;* vizében csak *Lemna minort* láttam.

N y í r e s e k. **Betuletum pendulae.** Felvéve : Lesenceistvánd, Billegei erdő. 130 m. homokon. Borítás : Lk 90%, Gy 20%. Nyári aszpektus A—D értékei :

Betula pendula 3—4, Ulmus glabra 2, Quercus sessilis, Carpinus, Corylus 2, Frangula alnus, Cornus sanguinea, Clematis vitalba, Rubus (Eubatus) sp., Agrostis tenuis, Brachypodium silvaticum 2, Dactylis glomerata 2, Poa nemoralis, Pteridium aquilinum 2, Polygonatum officinale 2, Convallaria, Neottia, Platanthera bifolia, Polygonum convolvulus 3, Silene nutans, Melandryum noctiflorum, Moehringia trinervia, Thalictrum aquilegiaefolium, Sedum maximum, Geum urbanum, Fragaria vesca 1—2, Euphorbia polychroma, Vicia cassubica, Pulmonaria officinalis, Melittis, Satureia clinopodium, Stachys silvaticus, S. germanicus, Melampyrum pratense vulgatum 1—2, Veronica officinalis, Galium silvaticum, Valeriana officinalis tenuifolia, Knautia drymeia, Campanula patula, Cicerbita muralis, Lapsana communis, Hieracium vulgatum s. l. 1—1.

A száraz nyíresek konstansainak és esetleges charakterfajainak megállapítására még további felvételek szükségesek.

K ő r i s l i g e t. **Fraxinetum elatioris.** Felvéve Aszófő mellett, a Séd jobbpartján, 150—170 m. Borítás : —100 %, igen buja aljnövényzet, mint *Hedera-Asarum* facies. A—D értékek (ENTZ GÉZA professzor úr közlése szerint a tavaszi aszpektusban kiemelendő *Galanthus nivalis* és *Eranthis hiemalis*).

Fraxinus excelsior 3—4, Ulmus glabra 2, Corylus 2, Acer campestre 1—2, Cornus sanguinea 1, Ligustrum vulgare 2, Lonicera xylosteum 1, Viburnum lantana 1, -Clematis vitalba 2, Hedera helix 3, Galium aparine 3, -Agrostis alba 1, Brachypodium silvaticum 3, Dactylis glomerata 1, Polygonatum latifolium 1, Orchis purpureus 1, Asarum 3, Urtica dioica 2, Chelidonium 1, Geum urbanum 1, Geranium Robertianum 2—3, *Mercurialis ovata* 1, *Viola cyanea* 2, *Chaerophyllum temulum 1, Lysimachia nummularia 1, Lamium maculatum 2, Stachys silvaticus 1, Sambucus ebulus 1—2, Campanula rapunculoides 1, Lactuca quercina 1, Lapsana communis 1, etc.*

Meredek NE expositiójú lejtőn az ültetett *Pinus* állománnyal keveredik, átszőve erős liánokká fejlődött *Clematis vitalba*-val, kevés aljnövényzettel míg írtá-

sos részeken gyomnövényzet (dominansak: *Urtica dioica, Chelidonium majus* és *Sambucus ebulus*) ütött tanyát.

Függelékül néhány érdekesebb új florisztikai adatot közlök az 1930—1. évi gyűjtésekből, részletes adatfelsorolás a következő közleményben. Újak a Balatonvidékre: *Equisetum maximum* LAM. (Lesenceistvánd.) *Festuca silvatica* (POLL.) VILL. (Lázhegy.) *Carex silvatica* HUDS. (Lázhegy.) *C. pendula* HUDS. (Lesenceistvánd felett.) *Allium montanum var. glaucum* REGEL. (Gyenesdiás.) *Helleborine latifolia var. lancifolia* (ZAP.) Soó (Lázhegy.) *H. latifolia ssp. varians* (CR.) SOÓ (Aszófő, irtott tölgyesben.) * *Eranthis hiemalis* (L) SALISB. Aszófő, l. fenn. Csak Fonyódról ismert: HODOSSY ERNŐNÉ adata: GÁYER Vasm. Múzeum Évk. II. 205. jegyzet.) *Scrophularia nodosa f. glandulosa* SCHUSTLER („S. Scopolii Magy. Biol. Int. Munkái III. 175. -non al.") (Almádi, Tátika nő a Bakonyban és a Bükkben is.) *Pinguicula alpina* L.: Tapolca, a várostól délre *Sesleria uliginosa-Schoenus nigricans* Ass.-ban, *Helleborine palustris*, sok *Primula farinosa* és a *Seslerietum* rendes kísérőivel. Harmadik termőhely, v. ö. GÁYER M. B. L. 1924, 57 és SOÓ 1. c. 180.

Ritkább fajok a Balatonvidéken: *Aira capillaris* HOST.: Szepezd. — *Bromus ramosus* HUDS.: Lázhegy. — *Carex leporina* L.: Lázhegy. — *Luzula campestris ssp. multiflora* (EHRH.) A. et GR.: B.-almádi, Szepezd. — *Allium ursinum* L.: Lázhegy. — *A. rotundum* L.: B.-földvár, Szepezd. — *A. vineale* L.: L.-istvánd. — *Veratrum album* L.: L. istvánd. — *Helleborine microphylla* (EHRH.) SBH. et TH.: Aszófő. — *Cephalanthera rubra* (L.) RICH.: Aszófő, Szepezd, Lázhegy. — *Potamogeton natans var. rotundifolius* BREB. *f. latifolius* FISCHER: Lázhegy. — *Zanichellia palustris f. major* BÖNNIGH: Tapolca. — *Castanea sativa* MILL.: Rezi és Vállus közt a Vári völgy mentén, Tátika, Lázhegy. — *Asarum europaeum* L.: Aszófő. — *Herniaria hirsuta* L.: L. istvánd. — *Sagina procumbens* L.: Lázhegy. — *Actaea spicata* L.: Lázhegy. — *Trifolium ochroleucum* HUDS.: Tihany, Aszófő, Szepezd. — *Lathyrus nissolia* L.: Lázhegy. — *L. hirsutus* L.: L. istvánd. — *L.-latifolius* L.: B. földvár. — *Elatine alsinastrum* L.: Szepezd. — *Epilobium lanceolatum* SEB. et MAUR.: Lázhegy. — *Sanicula europaea* L.: Lázhegy. — *Prunella vulgaris* × *lacinita (intermedia* LINK *et elatior* SALIS.—MARSCHL.) Lázhegy. — *Veronica beccabunga* L.: L. istvánd. — *V. scutellata* L.: Lázhegy, Szepezd. — *Gratiola officinalis* L.: Tapolca, Szepezd. — *Galium vernum* SCOP.: Aszófő. — *Asperula tinctoria* L.: Aszófő. — *Thrincia nudicaulis f. psilocalyx* (DC). : Tapolca. — *Gnaphalium uliginosum var. pilulare* WAHLBG.: Lázhegy. — *Crepis nicaeensis* BALB.: Aszófő. etc.

Az újabb felvételek és florisztikai adatok Dr. ZÓLYOMI BÁLINT asszisztensemmel együtt tett excursiók eredményei. Közreműködéséért e helyen is köszönetet mondok.

* A borsodi Bükkben is; Lillafüred felett a Szent István tetőn (1930, fasciatioval *Budai* Heőcsaba és Óhuta mellett szedte, *Vrabélyi* a Mátrában, *Pillitz* a Bakonyban, *Boros* dél Somogy megyében *Sadler* egykor Szekszárdnál, *Lányi* Szegednél, *Simonkai* Nagyváradnál. V. ö. *Soó* Bot. Arch. XXIII. 198.

Jegyzet. Magy. Biol. Int. Munkái III. p. 173. „*Symphytum glabrescens var. pseudopterum*" helyesen *S. officinale var. glabrescens (pseudopterum)* p. 179. utolsó sor „*C. brachycephalum*" lapsu calami *C. palustre*.

BEITRÄGE ZUR KENNTNIS DER VEGETATION DES BALATONGEBIETES III.*

Vorliegende Abhandlung beschäftigt sich mit der Beschreibung, sozio o-gischen Charakterisierung und Einteilung der Waldvegetation (nebst den Gebüschen) des Balatongebiets. Behandelt werden folgende Assoziationen :

Verband — Assoziation

Fagion silvaticae — *Fagetum silvaticae* (nur am Badacsony und im Keszthelyer Gebirge, synthetische Liste siehe auch SOÓ Veröff. Geobot. Inst. Rübel VI., 1930. 237—322., — incl. *Fageto—Carpinetum).* Cf. p. 297. Konstanten und Charakterarten cf. p. 299.

Die Buchenwälder gehören zu dem Typ *Fagetum hungaricum* (SOÓ l. c.) mit den folgenden Fazies : *Asperula odorata* (selten), *Brachypodium silvaticum, Allium ursinum, Hedera helix.* Sie sind stark anthropogen gestörte Wälder der Basaltberge (Badacsony, Rezi-Gruppe, Tátika), ihre Feldschicht bildet Übergangstyp zu den Eichenmischwaldtypen. Von den 8 Aufnahmen werden als Beispiele 2 publiziert p. 300.

Quercion roburis — *Quercetum roburis (Querceto—Carpinetum,* bes. in den feuchten Tälern des Keszthelyer Gebirges, cf. p. 307.)

Q. sessilis, der dominierende Waldtyp, in zwei Subassoziationen, mit *Carpinus betulus* und mit *Q. lanuginosa* (letztere bes. auf Kalk manchmal überwiegend). Ausführliche synthetische Liste p. 303. Konstanten und Charakterarten p. 306. Die subxerophile Subassoziation *Q. sessilis—Q. lanuginosa* bedeckt die S—SO—O exponierten Abhänge und die Höhen der Kalk- und Dolomitberge, geht am Rande in das *Querceto—Cotinetum*-Gebüsch über, während der mehr hygrophile *Q. sessilis—Carpinus* Typ meist an den kühleren, feuchteren N—Hängen oder in den Tälern zu finden ist. In Feldschicht dominiert meist *Brachypodium.*

Fraxinetum mixtum oder *Fraxinus ornus—Acer campestre—Ulmus campestris* (event. mit *Carpinus*, so am Badacsony) eine Halbkulturgesellschaft, bes. auf der Tihanyer Halbinsel) Analyse, Konstanten und Charakterarten cf. p. 310. ff.

Betuletum pendulae, trockene Birken mischwälder, in dem Tapolca-Lesence-Gebiet, p. 314.

Alnion — *Alnetum glutinosae* incl. *Populus nigra* Faz. (Auenwald am Hévizer Teich, Analyse usw. p. 301.), *Betuletum mixtum (B. pendula—B. pubescens—Quercus robur* Ass. im Moorbecken von Vindornya, (Analyse usw. p. 302.), *Fraxinetum elatioris* (bei Aszófő p. 314.).

* I. und II. Teil. s. Arbeiten des Ungar. Biol. Forschungs inst. II. 1928. 132—6. III. 1930. 169—85. Die Übersicht der Assoziationen des Balatongebiets, ferner die Analyse des Assoziationskomplexes *Festuca sulcata-Carex humilis-Stipa joannis*, der Assoziationen der Verbände *Festucion vaginatae, Molinion coeruleae, Magnocaricion, Phragmition, Sphagnion* und *Salicornion* usw. s. ebenda III. 28—34. und 179—183.

Corylion avellanae *Querceto—Cotinetum* Ass. komplex, eine der balkanischen Šibljak ähnliche Formation, an den karstischen Abhängen bes. auf Kalk oder Dolomit allgemein verbreitetes Gebüsch, mit Q. *lanuginosa*—*Crataegus monogyna* oder *Cornus sanguinea* Fazies, auch *Q. sessilis Cotinus* Typ. Analyse, Konstanten und Charakterarten cf. p. 308. Dazu die *Fraxinus ornus*—*Cytisus nigricans* Ass. (Beschreibung p. 309.) von Gyenesdiás. Ganz anthropogenen Charakters ist die Gebüschweide:

Prunion spinosae *Crataegus monogyna*—*Prunus spinosa* Ass. cf. p. — als letztes Stadium des devastierten Waldes.

Ohne die Auenwälder und die anthropogenen Pflanzengesellschaften kann man alle besprochenen Assoziationen in eine Serie einstellen, wo die Mitglieder miteinander durch Übergänge verbunden sind, so in ökologischer wie in soziologischer Hinsicht. Diese Serie führt von dem Buchenwalde, dem Typ, der relative minimale Licht- und Wärmeansprüche, doch maximale Wasserbedürfnis hat durch die mesophil-subxerophilen Eichenwälder bis zum ausgesprochen xerophilen *Querceto—Cotinetum*, welches gegen Licht und Wärme relativ maximale, gegen Wasser minimale Ansprüche aufweist. Vgl. die Verdunstungsmessungen des Verf. in verschiedenen Pflanzengesellschaften am Balaton: Verschiedenheit der Verdunstungkraft der Atmosphaere, als Resultat der Wirkung der erwähnten Faktorkomplexe. (SOÓ: Math. Naturwiss. Berichte aus Ungarn, 1929. 116—126.) Die Serie ist die folgende:

feucht, kühl, schattig ↑	1. *Fagus silvatica* 1. a. *F. s.*—*Carpinus betulus.*
	2. *Quercus robur*—*Carpinus betulus.*
	3. *Q. sessilis*—*Carpinus betulus.*
Lokalklima	4. *Q. sessilis*—*Q. lanuginosa.*
	5. *Q. lanuginosa.*
	6. *Q. lanuginosa*—*Cotinus* oder *Cornus sanguinea*
	6. b. oder *Crataegus monogyna.*
↓ trocken, warm, sonnig	(7. *Festuca sulcata*—*Carex humilis*—*Stipa joannis.*)

In jeder Assoziation wurden — in mehreren Aufnahmen (diese im Texte mit* bezeichnet) — auch der Kalk (bzw. Dolomit)-gehalt und die Azidität (pH) bestimmt, vgl. die Tabelle p. 295—6. Die pH Bestimmungen wurden in den Monaten August—September durchgeführt, wann die Azidität am kleinsten, die pH Werte also am grössten sind.

Gänzlich fehlt im Balatongebiet der Coniferenwald. Die Analyse des einzigen *Pinetum silvestris* der Bakonyer Waldes, als Nachbargebietes gibt der Verf. p. 296—7.*

* Auf S. 300 gibt der Verf. auch die Aufnahmen einiger Felsenassozationen des Basaltberges Badacsony, so von *Hierochloë hirta, Hypnum cupressiforme* und *Polypodium vulgare* Ass. der Vegetation der Felshänge, der moosbedeckten Blockhalde und der moos- und farnbedeckten Geröllhalde.

In allen Assoziationslisten bedeuten die Zahlen der 1. Kolumne die Abundanz—Dominanzwerte, die der 2. Kolumne der Konstanz (bzw. Lokalkonstanz = Frequenz), die der 3. Kolumne der Treue. Skale 1—5 nach BRAUN—BL. und SOÓ. Vgl. Arbeiten des Ung. Biol. Inst. III. 1—51. — Alle Aufnahmen stammen von dem nördlichen Ufer des Sees. Die Verbreitung der Wälder illustriert die Übersichtskarte des Balatongebiets, in Archivum Balatonicum I. 1927. Beilage.

Als Nachtrag ergänzende Assoziationsanalysen (1930—31) zu den Buchenwälder ferner eines trockenen Birkenwäldes und eines Eschenhaines. Auch die Vegetation der Bergteiche von Lázhegy und Öreghegy bei Szepezd wurden besprochen, besonders *Glyceria fluitans* und *Juncus effusus* Ass. Zum Schluss neue Angaben zur Flora des Balatongebietes, undzwar neue Arten für die Flora des Gebiets : *Equisetum maximum, Festuca silvatica, Carex silvatica, C, pendula, Helleborine varians*, ferner neue Standorte seltener Arten, wie *Eranthis hiemalis, Pinguicula alpina*, usw. s. S. 314—316.

Die neueren Aufnahmen und Angaben stammen von den gemeinsamen Excursionen mit Herrn Assistenten Dr. B. ZÓLYOMI.

(A tihanyi Biologiai Kutató-Intézetben és a Szegedi Polg. Isk. Tanárképző Főisk. Növénytani-Intézetében készült dolgozat.)

A KÁDÁRTAI FORRÁSOK DIATOMACEÁI.

Írta: SZEMES GÁBOR (Szeged).

(3 táblán 106 ábrával.)

(Aus dem Biologischen Forschungsinstitut Tihany und aus dem Botan. Institut der Hochschule für Bürgerschullehrer in Szeged.)

DIE DIATOMACEEN DER QUELLEN VON KÁDÁRTA

Von: G. v. SZEMES (Szeged).

(Mit 106 Abb. an 3 Tafeln.)

Veszprémtől keletre fekvő kádártai község püspöki uradalmi épületei mögött, dolomitsziklákból több helyen forrásvíz tör felszínre. A forrásmedencék átmérője kb. 1 méter, átlagos mélységük 30—50 cm. A sziklatömböket, a fenéktörmeléket vékonyabb-vastagabb rétegben alga bevonat takarja. A bevonat legnagyobb része kovamoszat. Jelen dolgozatom célja e forrásokban élő kovamoszatok ismertetése. Négy forrásból gyűjtöttem, összesen 19 próba állott rendelkezésemre. Ezeket részben Dr. GELEI JÓZSEF egyetemi professzortól kaptam, részben saját gyűjtéseim.

Szíves támogatásáért GELEI professzor úrnak és GALLIK OSZVALD főtisztelendő úrnak ezúton fejezem ki hálás köszönetem.

*

I. Az 1-ső számú forrás kőbevonatainak uralkodó faja a *Denticula frigida* KTZ., *Dent. crassula* NAEG. és ezek mellett elég nagy számmal fordul elő az *Achnanthes (Microneis) minutissima* KTZ.

II. Az 1-ső számú forrás kifolyásánál, a nagy kövek belső *függőleges falán*, vastag zöldesbarna bevonat alakjában, legnagyobb számmal a *Denticula frigida* KTZ. és a *Dent. crassula*, NAEG. továbbá a *Meridion circulare* AGARDH él. A fajok számát illetőleg a forrásnak talán ez a leggazdagabb része. (1930 IV. 2.)

III. Az 1-ső számú forrás balfelőli végén, a fenéktörmelék bevonatában erősen kiemelkedő, uralkodó fajt megkülönböztetni nem tudtam. A bevonat nagyon vékony, aránylag kevés faj az alkotója és ezek kb. egyenlő számmal vannak képviselve. A genusok közül a *Nitzschia* az uralkodó. A *Navicula radiosa* KTZ., és a *Nav. radiosa* var *genuina* majdnem kizárólagos előfordulási helye a forrásnak ez a csendes része. (1930. IV. 2.)

IV. Az 1-ső számú forrás jobbfelőli végén a fenéktörmeléknek bevonata még vékonyabb, mint a balfelőli részen. A bevonat szinte alig látható, zöldeskék színű, benne kovamoszatokat csak szórványosan találtam, uralkodó fajokról szó sem lehet. Érdekes, hogy míg a forrásnak ez a része, mely már igen közel van a függőleges falhoz, fajokban nagyon szegény, addig a mellette emelkedő függőleges falat fajokban rendkívül gazdag, vastag bevonat takarja. (1930. IV. 2.)

V. Az 1-ső számú forrás kifolyója közelében fekvő rögök bevonata, a specieseket illetőleg, úgy kvalitatíve, mint kvantitatíve roppant változatos. Legnagyobb számmal a *Nitzschia communist* találtam, utána a számbeli előfordulásban mindjárt a *Denticula crassula* NAEG., majd pedig a *Dent. frigida* és a *Meridion circulare* AGH. következik. (1930. IV. 2.)

VI. A 3-as számú forrásban legnagyobb fajszámmal a *Nitzschia communis* RABENHORST él. Nagy számmal fordul még elő a *Nitzschia microcephala* GRUNOW, közepes a *Meridion circulare* AGH., s a *Denticula frigida* KTZ., *Dent. crassula* NAEG. már alárendeltebb szerepet játsszanak. (1930. IV. 2.)

VII. Az 1-ső számú forrás jobbfelőli részén a fenéktörmelék köveinek alsó részén levő bevonatban alig találtam kovamoszatokat, mindössze csak nehány *Amphora*-t és *Microneis*-t. A törmelék-rögök alsórésze általánosságban úgy fajokban, mint azok számában szegény. (1929 jún.)

VIII. Az 1-ső számú forrás közepén fekvő köveinek felsőrészét, barna színű bevonat takarja. E bevonatban legnagyobbrészt a *Cymbella helvetica* var. *curta* CL., a *Nitzschia communis* RBH. és a *Nitzschia microcephala* GRUN. él. A *Denticula frigida* KTZ. és a *Dent. crassula* NAEG. itteni fellépése a többi előfordulási helyekhez viszonyítva aránylag csekély mértékű. (1930 aug.)

IX. Az 1-ső számú forrás hátsó, belső szikla falának középső részét, kb. 2—3 mm. kékes, zöldes-szűrke színű réteg vonja be. E bevonat zöme fonalas kékmoszatok tömege. Kovamoszatok közül legnagyobb számmal él a fonalak között a *Denticula frigida* NAEG. és a *Dent. crassula* NAEG. A Denticulák mellett nagy számmal fordul elő a *Caloneis fasciata* és a *Cal. lepidula*, továbbá több *Nitzschia* faj, s a *Cymbella helvetica* KTZ. Érdekesnek tartom megemlíteni, hogy a *Nitzschia acicularis* KTZ.-t egyedül itt találtam, a források többi 19 vizsgált helyén egyáltalán nem. A *Meridion circulare* AGARDH, mely a többi helyeken nagy számmal él, itt alárendelt szerepet játszik. (1930 aug. 20.)

X. Az 1-ső számú forrás külső részén levő köveken itt-ott *Batrachospermum* található. Sem a Batrachospermumon, sem a Batrachospermum között kovamoszatokat egyáltalában nem találtam. (1930 aug. 20.)

XI. Az 1-ső számú forrás belső részén Phormidium bevonat között nagy számmal él az *Amphora (Halamphora) ovalis* RABENHORST, jóval kisebb mennyiségben a *Cocconeis pediculus* EHRB., a *Cocconeis placentula* EHRB. és a *Denticula frigida* KTZ. (1930 aug. 20.)

XII. Az 1-ső számú forrás iszapjában rendkívül nagy számmal találtam Diatomaceakat. Szinte azt lehetne mondani, hogy az általam ismertetett összes fajok ebben az iszapban előfordulnak. Legfeltűnőbb számmal azonban a *Fragilaria*

Harrisonii W. SMITH (var. *rhomboides* GRUNOW, var. *dubia* GRUNOW, a *Fragilaria mutabilis* var. *genuina* GRUNOW, var. *subsolitaris* GRUNOW, var. *intermedia* GRUNOW, és a *Fragilaria tenuicollis* HEIBERG.

XIII. Az 1-ső számú forrás balfelőli sötét részén, hol a víznek egy zártabb része van, csak nehány *Amphora ovalist* és *Denticula frigidát* találtam. A forrás Diatomacea-flórája úgy kvalitatív, mint kvantitatív szempontból itt a legszegényebb.

XIV. A 2-ik számú forrás öblének meredek sziklafalán nyálkás csomókba Pediastrumok és Oocystisek között legnagyobb számmal a *Denticula frigida* KTZ. *Dent. crassula* NAEG., *Amphora ovalis* KTZ. és *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH. fordulnak elő. Az egész belső öblöt, hol a víz lassú folyású, inkább az Oocystisek és a Pediastrumok uralják. A Diatomaceak szerepe a forrás-öböl meredek sziklafalának benépesítésében, az előbbiekhez viszonyítva kissé alárendelt. Különben kvalitatíve roppant gazdag. (1930 aug. 20.)

XV. A 2-ik számú forrás öblének belső részében legnagyobb számmal az *Oocystiseket* és a *Pediastrumokat* találtam. Közöttük él néhány *Rhopalodia parallela* var. *major* MEISTER a *Rhopalodia ventricosa* (GRUNOW) O. MÜLLER, *Navicula (Diploneis) ovalis* var. *pumila* GRUNOW, és a *Denticula sinuata* W. SMITH. Míg ugyane forrás meredek falán a *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH nagy tömegben lép fel, addig az öböl belsőrészében ebből egyetlen egy példányt sem találtam. (1930 aug. 20.)

XVI. A 2-ik számú forrás kifolyása felé, hol a víz állandóan mozgásban van, a faji összetétel rendkívül változatos, de a forrás külső részében, a kifolyó közelében teljesen uralkodóvá lesz a *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH és a *Fragilaria mutabilis* (W. SM.) több már ismertetett varietásával. Hasonlít e terület lakóinak összetételében u. e. forrás meredek szikla falához, csakhogy itt a kifolyónál a Denticulak száma nagyon elenyésző, a meredek falon pedig nagy tömegben lépnek fel. (1930 aug. 20.)

XVII. A 4-es számú forrás kifolyójánál az erős vízmosásnak kitett részen, majdnem kizárólagosan a *Meridion circulare* AGH. fordul elő. Néhány Nitzschia és Synedra-fajnak fellépése alig vehető tekintetbe. (1930 aug. 20.)

XVIII. A 4-es számú forrásnak közvetlen a kifolyója mögötti részben, vörösesbarna színű kőbevonat alakjában az *Achnanthes (Microneis) minutissima* KTZ., az *Achnanthes microcephala* KTZ., a *Denticula frigida* KTZ. és a *Meridion circulare* AGHARD vesznek részt.

XIX. A 4-es számú forrás meredek sziklafalát borító moha között főleg *Epithemia turgida* var. *granulata* BRUN., *Cocconeis Placentula* EHR., *Cocc. Pediculus* EHR., *Denticula frigida* KTZ., *Dent. crassula* NAEG., *Fragilária Harrisonii* W. SMITH, és *Amphora ovalis* KTZ. fordulnak elő. (1930 aug. 20-án.)

1. *Cyclotella Kützingiana* THW, var. *planetophora* FRICKE.

A. Sm. Atl. Tab. CCXXII, Fig. 9—12 : Meist. in Kies. Schw. p. 48, Tab. II., Fig. 10.

Sejtek átmérője 14—16 μ, sávok száma 10 μ-ban 16. A középen levő üres terület három nagyobb, körülötte pedig számos kisebb ponttal.

2. *Tetracyclus Braunii* GRUN.

Tetracyclus rupestris V. H. Syn. pag. 167, Tab. III, Fig. 13—14, Meist. in Kies. Schw. p. 58, Tab. V., Fig. 1.

Sejtek 5—10 μ hosszúak, 3 bordával.

3. *Tabellaria flocculosa* KÜTZING *var. genuina* KIRCH.

Meist. in. Kies. Schw. p. 57 Tab. IV., Fig. 10—11.

Sejtek 18—20 μ hosszúak, 8—10 μ szélesek.

4. *Denticula elegans* KÜTZING.

Sejtek erősen megnyult ellipszis alakúak, kissé lándzsásak. Négyszer olyan hosszúak, mint szélesek, összesen három bordával. Sejtek hossza 16 μ, szélessége 4 μ. Tab. I, Fig. 1.

5. *Denticula frigida* KTZ.

V. Hk. Syn. p. 159, Tab. XLIX, Fig. 26, 35—38, Dent. tenuis var. frigida Meist. in Kies. Schw. p. 59. Tab. V, Fig. 5—6.

Sejtek lándzsásak, többé-kevésbé kihúzott végekkel (Tab. I., Fig. 7—12), de az erősen letompított és vastag vég is elég gyakori (Tab. I, Fig. 17—19.) A sejtek közepén való kihasasodása különböző mértékű. (Tab. I, Fig. 15—16 erős kihasasodást mutat, Tab. I., Fig. 7 12-nél a kihasasodás csekély mértékű.) Sejtek 16—18 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek, bordák száma 8—11, 10 μ-ra esik 5—6. (Tab. I, Fig. 7—12, 15—19.) azonban ugyanezen méretek mellett találtam néhány példányt, jóval sűrűbb bordázattal. Így előfordulnak olyanok, melyeknél a bordák összes száma 13—15, azaz 10 μ-ra esik 11—12. (Tab. I., Fig. 13—14.)

6. *Denticula crassula* NAEG.

Dent. tenuis var. inflata V. H. Syn. Tab. XLIX, Fig. 32—34. Meist in Kies. Schw. p. 59, Tab. V, Fig. 7.

Sejtek széles ellipszis alakúak, $2\frac{1}{2}$–3-szor olyan hosszúak mint szélesek. Bordák összes száma 7—9, 10 μ-ra esik 5—6. Sejtek 15—16 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek. (Tab. I, Fig. 2—6.)

A Dent. tenuis KTZ. *Dent. frigida* KTZ., *Dent. crassula* KTZ. fajokról a következőket írja Meister Die Kiesalgen Der Schweiz c. munkájában : „Die drei Arten mit enger gestellten Rippen, im kälten Wasser heimisch, stehen einander sehr nahe und können als Varietaten einer Art aufgefasst werden.“ A kádártai források egyik leggyakoribb, legjellemzőbb kovamoszatai a fentiek. E forrásban élők hosszúsága nem mutat nagy változatosságot, 15—18 hosszúak és 4—6 μ szélesek. A bordák száma és a sejtek alakja u. e. méretek mellett nagyon különböző. A bordák számát illetőleg találtam három példányt 4, egy példányt 3 bordával. (Tab. I, Fig. 1.)A legtöbbnél a bordák összes száma 7—10, de nem ritkák a 15 bordásak sem. (Tab. I, Fig. 13—14.) A bordák nagyobbára egymással párhuzamosan haladnak, azonban az összefutásuk a vakon való végződésük is elég gyakori. (Tab. I, Fig. 2, 12, 19.), (Tab. I, Fig. 11, 16, 19.) A sávok száma 10 μ-ban 14—18, a leggyakrabban 15.

Mivel ugyanazon bordázat mellett, mind a három fajra jellemző alak (keskeny lándzsásak, kihúzott véggel lándzsásak, széles elliptikusak) és ugyancsak ugyanazon alak mellett mind a három fajra jellemző bordázat lehetséges, így meg-

erősitettnek látom Meister ama felfogását, mely szerint inkább mint egy fajnak a varietasai és nem mint önálló fajok foghatók fel.

7. *Denticula sinuata* W. SMITH.

Meist. in Kies. Schw. p. 207, Tab. XXXVI, Fig. 12 : Schönf. Diat. Germ. p. 94. Tab. V, Fig. 24, Pant. Bal. Kovm. p. 108, Tab. XVII, Fig. 348.

Sejtek 24—26 μ hosszúak, 8 μ szélesek. Tab. III. Fig 98.

A faj tipikus alakjától eltérőleg találtam néhány példányt, hol a bordák nem hatolnak fel a lekerekített fejecses végekig, sőt némelyeknél már a második hullám közepéig sem jutnak fel, úgy hogy az egész testnek mintegy a középső harmadát foglalják csak el. (Tab. III, Fig. 74.)

Egy-két középalak is előfordul a faj és var. *tabellaria* között. (Tab. III, Fig. 94.) Itt a hármasan hullámos szél hiányzik, a középső kidudorodástól, mely csak három bordaközre szorítkozik, egyenes vonal vezet a fejecses véghez. Tekintve, hogy a középső kiemelkedés és a fejecses vég közötti hullám hiányzik, a var. *tabellaria*-ra emlékeztethetne, a középső kiemelkedés azonban nem oly nagyméretű, és így inkább középalaknak vehető.

8. *Meridion circulare* AGARDH.

V. Hk. Syn. pag. 161 : Meist. In Kies. Schw. p. 53 ; Schönf. Diat. Germ. pag. 95, Tab. V, Fig. 26, 26a.

Sejtek 15—40 μ hosszúak, 3—5 μ szélesek. A bordák száma hosszabb példányoknál 8—10 (Tab. III, Fig. 75), ritkán 14—15. A 15—20 μ hosszúságúaknál viszont csak 3—4. (Tab. III, Fig. 81.) A bordák egyeseknél mind párhuzamosan haladók, egyenközűek (Tab. III, Fig. 75), másoknál párhuzamosan haladók, de különböző távolságban egymástól (Tab. III, Fig. 77), ismét másoknál ferdén lépnek fel (Tab. III, Fig. 76, 79), majd vakon végződnek (Tab. III, Fig. 76, 78) vagy pedig mindezek kombinálódnak. (Tab. III, Fig. 80—81.)

9. *Diatoma vulgare* BORY var. *genuinum* GRUN.

A. Sm. Atl. Tab. CCLXVIII, Fig. 3—6 : Meist. in Kies. Schw. p. 60, Tab. V, Fig. 9.

Sejtek 25 μ hosszúak, 12 μ szélesek.

10. *Fragilaria (Staurosira) pinnata* EHR.

Frag. mutabilis (W. Smith) Grunow ; Odontidium mutabile Rabenhorst.

V. Hk. Syn. Tab. XLV, Fig. 12 : Meist. in Kies. Schw. p. 68, Tab. VI, Fig. 14.

Sejtek ellipszis vagy megnyult ellipszis alakúak, vagy lándzsásak, lekerekített, vagy csúcsban kifutó végekkel (a csúcsok azért lekerekítettek, letompítottak), széles állhasadékvonallal, erős sávokkal. 7—20 μ hosszúak, 5—8 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 8—10.

11. *Fragilaria pinnata* EHR. var. *elliptica* (SCHUMANN) HUST.

V. Hk. Syn. Tab. XLV, Fig. 15—17 : Meist. in Kies. Schw. pag. 67, Tab. VI, Fig. 4 : Schönf. Diat. Germ. p. 100, Tab. IV, Fig. 365.

Sejtek nagyon aprók, széles ellipszis alakúak, 6—10 μ hosszúak, 3—4 μ szélesek, középen széles, jól látható álhasadékvonallal. Bordák száma 10 μ-ban 14—15. (Tab. I, Fig. 22—24.)

12. *Fragilaria pinnata* EHR. var. *genuina* (GRUNOW) HUST.

Sejtek rövid tömör (Tab. I, Fig. 20, 25—27), vagy erősen megnyult (Tab. I, Fig. 32—34) ellipszisalakúak. Utóbbinak falai szinte egymással párhuzamosan haladnak és csak a végeknél következik be a hirtelen lekerekedés, azt lehet mondani, megnyult tégla alakra emlékeztet. (Tab. I, Fig. 33.) A két véglet a rövid, tömör és az erősen megnyult, majdnem párhuzamos, egyenesfalú alak között megvan a teljes átmenet. (Tab. I, Fig. 20, 25—27, 32—34.)

13. *Fragilaria pinnata* EHR. var. *lancettula* (SCHUMANN) HUST.

A sejtek végei kihegyesednek, a középsőrész kiemelkedő, az egész egy kissé letompított végű rombus alakra emlékeztet. (Tab. I, Fig. 30—31.) (Schumann Preussische Diatomeen p. 52, Tab. I, Fig. 4.)

14. *Fragilaria (Staurosira) tenuicollis* HEIBERG.

Van Heurck, Traité des Diatomées. p. 326. Tab. XXX., Fig. 843—843 bis. Éber Z. Diatomák Túróc vármegyéből, Folia Cryptogamica 1930. pag. 998, Tab. XX, Fig. 23.

Sejtek megnyult lándzsalakúak, fejecses végekkel, keskeny álhasadékvonallal. Sejtek 31 μ hosszúak, 3—4 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 13, egyenközűek, egymással párhúzamosan haladók. (Tab. II, Fig. 72.)

15. *Fragilaria pinnata* EHR. var. *brevistriata* n. v. f. *capitata* n. f.

Sejtek aprók, lándzsásak, középen felfúvottak, fejecses végekkel. Sávok aprók, rövidek, harántan egyenközűen haladók, közép felé kissé konvergálók. Sejtek 15—16 μ hosszúak, 4—5 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 17. (Tab. I, Fig. 21.)

16. *Fragilaria (Staurosira) Harrisonii* W. SMITH.

V. Hk. Syn. pag. 157, Tab. XLV, Fig. 28 : Meist. in Kies. Schw. pag. 69, Tab. VI, Fig. 16 : Schönf. Diat. Germ. pag. 102, Tab. V, Fig. 37.

Sejtek keresztalakúak, középen többé-kevésbé felfúvódtak, a végeknél és a keresztszögletekben tompán lekerekitettek. A sávok erősek, közép felé convergálók, a végeken egymással párhúzamosan haladók, középen kitáguló, széles álhasadékvonallal. (Tab. I, Fig. 35—38, 40.) Hosszúkat H. SCHÖNFELDT *Diatomaceae Germaniae* c. munkájában 20—50 μ-nak, szélességüket 15 μ-nak, a 10 μ-ban levő sávok számát pedig 4—5-nek írja. MEISTER szerint (MEIST, Die Kiesalgen der Schweiz pag. 69.) a svájci példányok csak 20—30 μ hosszúak, 10 μ-ban 6—8 sávval. A kisebb alakoknál a sávok nem convergálók, egymással szinte teljesen párhuzamosan haladnak és az álhasadékvonal középen alig szélesedik ki. — A nagyobb méretű alakoknál a sávoknak 10 μ-ra eső száma kisebb, a kisebb alakoknál viszont aránylag nagyobb. E forrás legkisebb alakja, mely 6 μ hosszú és 4 μ széles, összesen 8 sávval van ellátva, tehát 10 μ-ra több esne, mint 10. Meister idézett munkájából is az tűnik ki, hogy a svájci példányok, melyek kisebbek, mint a németországiak, ez utóbbiakhoz viszonyítva, szintén sűrűbb a sávozottságuk.

Az I. táblának 35—55. ábráiból kitűnik, hogy a *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH, a kádártai forrásokban rendkívül gazdag s változatos formakörrel él. Úgy az alakban, mint a méretekben, mint a sávozottságban feltűnő különbségek nyilvánulnak meg. Így :

Tab. I, Fig. 39. A sejtek 16—17 μ hosszúak, 11 μ szélesek, keresztalakúak, a kereszt ágai ékalakban futnak ki, alig letompított végekkel. 10 μ-ban 10—11 convergáló sávval.

Tab. I, Fig. 41—43. Sejtek 12—14 μ hosszúak, 10—11 μ szélesek. A végek tompák, részben egyenes vonallal határoltak. A keresztszögnél alig van beöblösödés. Sávok convergálók, számuk 10 μ-ban 7.

Tab. I, Fig. 48. Sejtek hossza 10—11 μ, szélessége 8 μ. A kereszt hosszanti ága tompán lekerekített, a rövidebb, a haránt keresztág pedig ékalakban végződik. 10 μ-ban 10 sávval, az álhasadékvonal középen gyenge tágulattal.

Tab. I, Fig. 49. Az előbbitől csak abban különbözik, hogy a haránt keresztág valamivel rövidebb és tompább, továbbá az álhasadékvonal középen majdnem tágulatnélküli.

Tab. I, Fig. 50. 9—10 μ hosszúak. A harántág rövidebb és tompább, mint az előbbinél, s a kereszt hosszanti ágát annak felső harmadában metszi.

17. *Fragilaria (Staurosira) Harrisonii* W. SMITH var. *rhomboides* GRUNOW.

Schönf. Diat. Germ. pag. 102.

Sejtek rombus alakúak, körülbelül ugyanolyan hosszúak, mint szélesek, vagy a hosszúságuk valamivel több, mint a szélességük. 9 μ hosszúak, 7 μ szélesek. (Tab. I, Fig. 51—52.)

Tab. I, Fig. 52, még inkább emlékeztet a faj alakjára. A kereszt harántága ékalakban végződik, míg a hosszanti ág kerekdeden letompított.

Tab. I, Fig. 52. Már közelebb áll a rombus alakhoz, a keresztszög felé alig van beöblösödés, szinte egyenes vonalak határolják. A végek tompán lekerekítettek, úgy a haránt, mint a hosszanti ág végeinél.

18. *Fragilaria (Staurosira) Harrisonii* W. SMITH var. *dubia* GRUNOW.

Schönf. Diat. Germ. pag. 102.

Sejtek nagyon aprók, 6 μ hosszúak, 4 μ szélesek. A kereszt rövidebb ága a hosszanti ágat a középfalak felett metszi. 7—9 sávval.

Tab. I, Fig. 53. A végek tompán lekerekítettek, beöblösödés csak a hosszanti ág alsó részénél látható. A felső résznél már csak nyomokban van meg. A sávok kissé convergálók, az álhasadékvonal középen kis tágulattal. Előfordult néhány olyan példány is, hol a kereszt felső része már szinte félkörben végződik s az alsó nyúltabb részen is alig van némi beöblösödés. A sávok egymással párhuzamosan, az egyenesvonalú álhasadékvonalra merőlegesen haladnak és csak a végnél levő legutolsó sáv hajlik kissé a központ felé. (Tab. I, Fig. 55.)

Teljesen párhuzamosan haladó, sűrű sávozatával, keskeny álhasadékvonalával emlékeztet ez a legutolsó figura a *Fragilaria pinnatá*ra és majdnem átmenetnek tekinthető. A Fig. 35, Fig. 41-nél, melyek még tipikus *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH alakúak, az egyik részen a sávok teljesen párhuzamosan haladnak, épúgy, mint a *Fragilaria pinnata* Ehr.-nél. Viszont az I. tábla 20, 25, 26 és 27. ábrájában bemutatott alakokat a *Frag. pinnatához* számítjuk ugyan, de radiális elhajlású és ritkábban álló bordáinál fogva kétes, hogy nem tartozik-e a *Fragilaria Harrisonii* ellipticus formáihoz.

A feltűnő különbségek meglétele mellett sem állíthatunk fel éles határt a 35—55. ábrákban bemutatott sorozatnak két végső tagja (Fig. 35, 55) között,

mert, habár ezek itt távol állanak is egymástól, a két vég között a közti ábrákban láthatjuk a szinte tökéletes áthidalást. E sorozat tagjainak akármelyikét is külön megjelölni akárcsak formákként is, helytelennek kellene minősítenem.

19. *Synedra pulchella* KÜTZING.

Meist in Kies. Schw. p. 71, Tab. VI, Fig. 17 : V. Hk. Syn. pag. 148, Tab. XL, Fig. 27—29.

45—50 μ hosszúak, 6 μ szélesek. Sávok száma 10 μ-ban 14.

20. *Synedra radians* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 151, Tab. XXXIX, Fig. 11 : Meist. in Kies. Schw., pag. 74, Tab. VI, Fig. 21.

Sejtei lineáris lándzsásak, fejecses végekkel. 70—90 μ hosszúak, 7 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 10. Tab. III, Fig. 104.

21. *Synedra amphicephala* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 153, Tab XXXIX, Fig. 14—15 : Meist. in Kies. Schw., pag. 76, Tab. VII, Fig. 10.

Lándzsalakúak, erősen kihúzott fejecses végekkel. 40—50 μ hosszúak, 7 μ szélesek, sávok száma 10 a-ban 10—11, a sávok középen nincsenek megszakítva.

22. *Eunotia incisa* GREG.

Meist. in Kies. Schw., pag. 81, Tab. IX, Fig. 7.

20—25 μ hosszúak, 4 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 16.

23. *Eunotia exigua* RABH.

V. Hk. Syn. pag. 142, Tab. XXXIV, Fig. 11—12 : Meist. in Kies. Schw. pag. 81, Tab. IX, Fig. 1.

Sejtek 13 μ hosszúak, 3 μ szélesek, 10 μ-ban 26 sávval. Lapos hasirésszel, majdnem párhuzamos hátoldallal, visszahúzott fejecses végekkel.

24. *Eunotia praerupta* EHRENBERG var. *genuina* GRUNOW.

Meist. in Kies. Schw. pag. 82, Tab. IX, Fig. 10 : V. Hk. Syn. Tab. XXXIV, Fig. 18—19.

Sejtek 50—60 μ hosszúak, 12—13 μ szélesek. Sávok száma 10 μ-ban 6, a végek felé kissé tömöttebben állanak, 10 μ-ban 8—9.

25. *Eunotia praerupta* EHRENBERG var. *inflata* GRUNOW.

V. Hk. Syn. Tab. XXXIV, Fig. 17 : Meist. in Kies. Schw. pag. 82, Tab. IX, Fig. 12.

34—36 μ hosszúak, 14—16 μ szélesek. Középen ritkább a végek felé kissé sűrűbb sávozattal.

26. *Eunotia praerupta* EHRENBERG var. *curta* GRUNOW.

V. Hk. Syn. Tab. XXXIV, Fig. 23—24 : Meist. in Kies. Schw. pag. 82, Tab. IX, Fig. 11.

24—26 μ hosszúak, 9—10 μ szélesek. Középen ritkább, a végek felé sűrűbb sávozattal.

27. *Eunotia Gregussii* n. sp.

Sejtek hasoldala a fejecs középső részéig behúzott, de különben egyenes. A fejecsnek hátoldal felé eső széle, az egész test has és hátoldalának középvonalába esik. Sávok a középső részen ritkábbak, a hasoldalra merőlegesek, egymással párhuzamosak, egyenközűek, a sarkok felé tömöttebben állanak és a fejecske hát-

oldalától sugárzó. Számuk 10 μ-ban 9—11. Sejtek héjoldalon 21—42 μ hosszúak, 6—8 μ szélesek. Az övoldalt három példányon sikerült részletesebben megvizsgálnom. Hogy aránylag a fenti kis méretek mellett, az övoldal nagyon finom structuráját alkalmam volt látni ennek magyarázatát a piperin-cumaron opticai sajátságában (melybe készítményeimet Kolbe—Wislouch eljárása szerint zártam el) és a megvilágításhoz használt nagyon erős fényű izzólámpában látom. Az övoldal téglaalakú. 2—2½-szer olyan hosszú, mint aminő széles. A téglaalak felső és alsó rövidebb vonala, három hullámot, kiemelkedést és két mélyedést mutat. Ez utóbbinak legmélyebb pontja a tégla szélességi vonalának 1 ülső negyedében van. Innen egy pontsor indul ki, mely az alak középsőharmadáig ívalakban, azután egyenes vonalban, majd az alsóharmadnál ismét ívesen halad, míg el nem éri a kiindulási pontnak megfelelő, de azzal ellentétes, legmélyebb pontját a külső szélnek. A raphe, mely a négy saroktól indul ki, nem egészen a sejt középső harmadáig terjed s a már említett pontsornak megfelelő, de azzal ellentétes ívlakban hajlik, a két szemben fekvő legmélyebb pontot összekötő képzelt egyenes középső harmadáig. A raphet egy keskeny structuranélküli hosszanti szalag kíséri, mely annak végződésénél sajátos módon kiszélesedik. Az egész övoldal sávozott. A sávok rendkívül finom pontokból állanak. A középső harmadban egymással párhuzamosan, egymástól egyenlő távolságban haladnak, a structuranélküli hosszanti szalag sajátos tágulatáig. Ettől kezdődőleg sűrűbekké válnak és kifelé ívesek. Ez a hosszanti szalag és a már említett hosszanti pontsor szakítják meg a sávokat. A sávok a hasadékvonalon túl és a két pontsor között megfelelő módon folytatódnak. Övoldalon a sejtek 19—42 μ hosszúak, 13—17 μ szélesek. (Tab. III, Fig. 105, 106.)

28. *Eunotia (Pesudo—Eunotia) lunaris* GRUN var. *genuina* MEISTER

Eunotia lunaris V. Hk. Syn. t. XXXIV., f. 3—6a : Meist. in Kies. Schw. pag. 83, Tab. IX., Fig. 16.

Sejtek 60—70 μ hosszúak, 4 μ szélesek, 10 μ-ban 16 sávval.

29. *Eunotia (Pseudo—Eunotia) lunaris* GRUN var. *subarcuata* NAEGELI.

Pasch. Süssw. Deut. Öst. Schw. Heft. 10 : Bac. p. 51.

Sejtek 14—18 μ hosszúak.

30. *Eunotia (Pseudo—Eunotia) lunaris* GRUN var. *valida* n. v.

Sejtek ívesek, félholdalakúak, tompa kerekded végekkel. Sávok harántan halandók. Sejtek hossza 20—25 μ, szélessége 2½—3 μ. Sávok száma 10 μ-ban 34. Tab. III, Fig. 100.

31. *Eunotia (Pseudo—Eunotia) lunaris* GRUN. var. *curta* n. v.

Sejtek lineárisak, hasirészük kissé behúzott, s a hátirész középső szakasza ennek megfelelően kiemelkedik. Hosszúságuk 20—27 μ, szélességük 3—4 μ. Sávok nagyon sűrűn állanak, számuk 10 μ-ban 30. Tab. III, Fig. 102.

32. *Eunotia (Pseudo—Eunotia) lunaris* GRUN. var. *Veszprémiensis* n. v.

25—27 μ hosszúak, 4 μ szélesek, fejecses végekkel, 10 μ-ban 27 sávval. Tab. III, Fig. 101.

33. *Eunotia (Himantidium) pectinalis* KÜTZ.

V. Hk. Syn. p. 142, Tab. XXXIII, Fig. 15, 16 : Schönf. Diat. Germ. pag. 117, Tab. VI, Fig. 64.

60—70 μ hosszúak, 3 μ szélesek, 10 μ-ban 17 sávval.

34. *Eunotia (Himantidium) arcus* EHRENBERG *var. minor* GRUNOW.

V. Hk. Syn. pag. 142, Tab. XXXIV, Fig. 2 : Schönf. Diat. Germ. p. 116.

Sejtek 15—30 μ hosszúak, 3 μ szélesek.

35. *Achanthes (Microneis) minutissima* KÜTZING.

Microneis minutissima Cl. Meist. in. Kies. Schw. pag. 97, Tab. XII, Fig. 19—20.

Sejtek 13—15 μ hosszúak, 3 μ szélesek, 10 μ-ban 29 sávval.

36. *Achantnhes (microneis) microcephala* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 131, Tab. XXVII, Fig. 20—23 : Meist. in Kies. Schw. pag. 97, Tab. XII, Fig. 23—26.

10—20 μ hosszúak, 3 μ szélesek, 10 μ-ban 35 sávval.

37. *Achnanthes (Microneis) Biasolettiana* KÜTZING.

V. Hk. Syn. p. 130, Tab. XXVII, Fig. 27—28 : Meist. in Kies. Schw. pag. 97, Tab. XIII, Fig. 3—4.

Sejtek 15—20 μ hosszúak, 5 μ szélesek, 10 μ-ban 27 sávval.

38. *Achnanthes (Achnanthidium) lanceolata* BREBISSON.

Achnanthidium lanceolatum Breb. Meist. in Kies. Schw. pag. 99, Tab. XIII, Fig. 12—13, : V. Hk. Syn. Tab. XXVII, Fig. 8—11 : Schönf. Diat. Germ. pag. 121, Tab. XIII, Fig. 240.

Sejtek megnyult ellipszisalakúak 14—32 μ hosszúak, 4—8 μ szélesek. Tab. II, Fig. 64—65. 69—70.

39. *Achnanthes (Achnanthidium) lanceolata* BREBISSON var. *ellipticum* CL.

Meist. in Kies. Schw. pag. 99, Tab. XIII, Fig. 15.

Sejtek 10—12 μ hosszúak, 5 μ szélesek, sávok száma 10 μ-ban 15, Tab. III. Fig. 87.

40. *Achnanthes (Achnanthidium) lanceolota* BREBISSON var. *Haynaldii* CL.

Diatomiste II, pag. 99, Tab. VII, Fig. 14 : Cl. S., II. pag. 192 : Achnanthes Haynaldii J. Scharschmidt Spec. Phyc. Aequat. 1888, pag. 8.

Sejtek aprók, 13—17 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek, lándzsaalakúak, gyengén fejecses végekkel. Sávok száma 10 μ-ban 14. Tab. II. Fig. 62.

41. *Achnanthes (Achnanthidium) lanceolata* BREBISSON var. *minima* N. V.

Sejtek ellipszisalakúak, nagyon aprók, 6—8 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek. Sávok összes száma 10. Tab. III, Fig. 88—89.

42. *Cocconeis pediculus* EHRENBERG.

A. Sm. Atl. Tab. CXCII, Fig. 56, 58—63 ; V. Hk. Syn. pag. 133, Tab. XXX, Fig. 28—30, Meist. in Kies. Schw. pag. 94, Tab. XII, Fig. 11—12.

Sejtek 25—27 μ hosszúak, 16 μ szélesek. 10 μ-ban 17 sávval.

43. *Cocconeis placentula* EHRENBERG.

Meist. in Kies. Schw. pag. 93—94, Tab. XII, Fig. 4—5 : Schönf. Diat. Germ. pag. 123, Tab. XIII, Fig. 232 : V. Hk. Syn. pag. Tab. XXX, Fig. 26—27.

15—25 μ hosszúak, 8—10 μ szélesek.

44. *Cocconeis Thomasiana* BRUN.

Meist. in Kies. Schw. pag. 94—95, Tab. XII, Fig. 13.

Sejtek széles ellipszisalakúak, 10—14 μ hosszúak, 9—11 μ szélesek, 10 μ-ban 8 sávval. Szorosan egymás mellett fekvő durva pontokból állanak. Csak a felső héjat láttam, ebből is csak kettő darabot.

45. *Navicula (Diploneis) ovalis* HILSE.

Schönf. Diat. Germ. p. 139, Tab. VII, Fig. 87 : A. Sm. Atl. Diat. Tab. 7, Fig. 33—36 ; V. Hk. Syn. Tab. X. Fig. 10.

Sejtek 40—46 μ hosszúak, 12—17 μ szélesek. Bordák száma 10 μ-ban, 13—15.

46. *Navicula (Diploneis) ovalis* HILSE var. *pumila* GRUNOW.

Meist. in Kies. Schw. pag. 105, Tab. XIV, Fig. 9 : Pant. Bal. Kovm. pag. 51, Tab. IV, Fig. 104.

47. *Navicula (Diploneis) elliptica* KÜTZING.

(N. ovalis W. Smith.) Schönf. Diat. Germ. p. 138, Tab. VII, Fig. 86, Pant. Bal. Kovm. p. 51, Tab. IV, Fig. 100.

Sejtek 23—25 μ hosszúak, 12 μ szélesek, 10 μ-ban 12 sávval.

48. *Navicula (Caloneis) fasciata* LAGERSTEDT.

V. Hk. Syn. Tab. XII, Fig. 31 : Meist. in Kies. Schw. pag. 116, Tab. XVII, Fig. 6 : Schönf. Diat. Germ. p. 139, Tab. IV, Fig. 372.

Sejtek ellipszisalakúak, 23—25 μ hosszúak, 4 μ szélesek, 10 μ-ban 27—26 sávval. Tab. III., Fig. 83.

49. *Navicula (Caloneis) lepidula* GRUNOW.

V. Hk. Syn. p. 108, Tab. XIV, Fig. 42 : Schönf. Diat. Germ. pag. 139.

Sejtek 18—20 μ hosszúak, 5 μ szélesek, 10 μ-ban 27—30 sávval.

50. *Navicula (Caloneis) bacillaris* GREGORY.

51. *Navicula cuspidata* KÜTZING.

Schönf. Diat. Germ. p. 145, Tab. VIII, Fig. 90.

70—80 μ hosszúak, 22—23 μ szélesek, 10 μ-ban 15—17 sávval.

52. *Navicula helvetica* J. BRUN.

Meist. in Kies. Schw. pag. 135—136, Tab. XX, Fig. 14 : Schönf. Diat. Germ. p. 200, Tab. X, Fig. 141.

60—62 μ hosszúak, 13—14 μ szélesek, 10 μ-ban 15 sávval.

53. *Navicula (Frustilia) rhomboides* EHRENBERG.

Cl. S. I, pag. 122 : Meist. in Kies. Schw. p. 121, Tab. XVIII, Fig. 5.

75—80 μ hosszúak, 16 μ szélesek, 10 μ-ban 23 egymással párhuzamosan haladó sávval.

54. *Navicula (Frustilia) vulgaris* THWAITES.

Vanheurkia vulgaris V. Hk. Syn. pag. 112, Tab. XVII, Fig. 1—2 : Meist. in Kies. Schw. pag. 121, Tab. XVIII, Fig. 4.

Sejtek megnyult ellipszis alakúak, lándzsásak, lekerekített és kissé szinte alig észrevehetően behúzott végekkel. Sávok egymással párhuzamosan haladók, a középen levők gyengén sugárzók, számuk 10 μ-ban 27—32. Sejtek 40—50 μ hosszúak, 8—10 μ szélesek.

55. *Navicula (Amphipleura) pelucida* KÜTZING.

V. Hk. Syn. p. 113, Tab. XVII, Fig. 14—15 : Meist. in Kies. Schw. pag. 122, Tab. XVIII, Fig. 8.

Sejtek megnyult lándzsaalakúak, csúcsba kifutók, de a csúcsok lekerekí-

tettek. A középcsomó pálcikaszerűen megnyult, s a héjak végén keskeny villaszerűen szétágazik. A villásan elágazó rész kb. egyötöde a sejt egész hosszának. Sejtek 91 μ hosszúak és 9—10 μ szélesek. A héj finomabb structuráját nem tudtam kivenni. Tab. II, Fig. 67.

56. *Navicula pelliculosa (Brebisson)* HILSE.

Frustilia pelliculosa (Breb) Grunow, Schönf. Diat. Germ. pag. 152, Tab. II, Fig. 158.

Sejtek megnyult ellipszisalakúak, lekerekített végekkel, 9—23 μ hosszúak, 2—5 μ szélesek. Sávok nagyon vékonyak, tömöttek, olvashatatlanul sűrűen állanak, egymással párhuzamosan haladók. A hasadékvonal nagyon keskeny a centráliscsomónál kis tágulattal. Tab. III, Fig. 82, 84.

57. *Navicula atomus* GRUN.

V. Hk. Syn. pag. 107, Tab. XIV, Fig. 24—25.

5—6 μ hosszúak, 3—4 μ szélesek, 10 μ-ban kb. 30 sávval.

58. *Navicula (Anomoineis) exilis* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 101, Tab. XII, Fig. 11—12.

Sejtek lándzsásak, kihúzott fejecses végekkel, 20—25 μ hosszúak, 4—5 μ szélesek, 10 μ-ban kb. 30 sávval.

59. *Navicula placenta* EHRENBERG.

(Navicula Rostellum W. Smith : Navicula apiculata Gregory), — Pasch. in Süssw. Fl. Deutschl. Östr. Schw. Heft 10 : Bac. pag. 89, Fig. 180.

38—40 μ hosszúak, 14—15 μ szélesek. Sűrűn sávozott.

60. *Navicula graciloides* M. MAYER.

Hustedt, Fr. Bacillariophyta pag. 299, Fig. 515.

A megnyult lándzsalaakú sejtek középső részüktől fokozatosan elkeskenyednek, végeik tompák, lekerekítettek. A hasadékvonal keskeny, a középcsomó többé-kevésbé rombusalakú. A sávok a középsőrészen a középcsomó, a végeknél pedig a sarkok felé haljók. 37—40 μ hosszúak, 10 μ-ban 11 sávval. Tab. II, Fig. 60.

61. *Navicula gracilis* EHRENBERG.

Hustedt, Fr. Bacillariophyta p. 299, Fig. 514.

Sejtek 50—60 μ hosszúak, 10 μ szélesek, 10 μ-ban 19 sávval. Tab. II, Fig. 59.

62. *Navicula radiosa* KÜTZING.

(Navicula acuta W. Smith) — A. Schm. Atl. Tab. XLVII, Fig. 50—52 : V. Hk. Syn. p. 83, Tab. VII, Fig. 20 : Schönf. Diat. Germ. p. 158—159. Tab. II, Fig. 175.

45—50 μ hosszúak, 15—16 μ szélesek, 10 μ-ban 12 sávval.

63. *Navicula radiosa* KÜTZING. var. *genuina* GRUNOW.

A. Smith. Atl. Tab. XLVII, Fig. 50—52 : V. Hk. Syn. p. 83, Tab. VII, Fig. 20.

60—65 μ hosszúak, 11—12 μ szélesek. 10 μ-ban 11 sávval.

64. *Navicula cincta* W. SMITH.

V. Hk. Syn. p. 82, Tab. VII, Fig. 13—14 : Meist. in Kies. Schw. pag. 138, Tab. XXI, Fig. 6.

28—30 μ hosszúak, 5 μ szélesek, 10 μ-ban 18 sávval.

65. *Navicula dicephala* W. SMITH.

V. Hk. Syn. p. 87, Tab. VIII, Fig. 33—34 : Meist. in Kies. Schw. pag. 146, Tab. XII, Fig. 15 : Pant. Bal. Kovm. pag. 40, Tab. IV, Fig. 105a.

Sejtek 26—30 μ hosszúak, 8 μ szélesek, egyenes oldalakkal, nyujtott fejecses végekkel. A hasadékvonal egyenes, a központi csomó oldalt szalagszerűen kiszélesedik. 10 μ-ban 15 dült sávval. Az idézett helyeken a sávok száma 10 μ-ban 10—11, de különben teljesen egyezik. Tab. III, Fig. 103.

66. *Stauroneis Smithii* GRUNOW.

V. Hk. Syn. p. 69, Tab. IV, Fig. 10 : Meist. in Kies. Schw. pag. 167, Tab. XIX, Fig. 7.

Sejtek lándzsaalakúak, szélükön háromszoros hullámmal. A középső kiemelkedés a legerősebb. 18—20 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek. 10 μ-ban kb. 33 sávval. Találtam néhány olyan példányt is, melyeknél a fajtól különbözőleg a középső hullámon kis bemélyedés van, a hasadékvonal keskeny, a centrális csomó középen széles, a szélek felé ékalakban elkeskenyedő. Ezen alakoknál a méretek is kisebbek, csak 14—15 μ hosszúak, 6 μ szélesek. A transapicalis erősen radialis sávok nagyon sűrűen, szinte olvashatatlanul tömötten állanak. Mivel azonban csak kettő példányban találtam, esetleges külön való megkülönböztetéséhez, több példánynak a vizsgálata volna szükséges. Tab. II, Fig. 63.

67. *Gomphonema constrictum* EHRENBERG.

A. Sm. Atl. Tab. CCXLVII, Fig. 3—11 : Meist. in Kies. Schw. pag. 167, Tab. XXVIII, Fig. 15.

38—40 μ hosszúak, 9—10 μ szélesek, 10 μ-ban 11 sávval. Tab. III, Fig. 85.

68. *Gomphonema constrictum* EHRENBERG var. *commutata* GRUNOWW. Pasch. in Süssw. — Fl. Deutschl. Östr. Schw. pag. 120.

Sejtek 24 μ hosszúak, 11 μ szélesek, 10 μ-ban 11—12 sávval.

69. *Gomphonema acuminatum* EHRENBERG var. *coronatum* GRUNOW.

V. Hk. Syn. pag. 124, Tab. XXIII, Fig. 15 : A. Sm. Atl. Tab. CCXXXIX, Fig. 22—27.

40—60 μ hosszúak, 8—12 μ szélesek, 10 μ-ban 11—12 sávval. Tab. III, Fig. 86.

70. *Gomphonema parvulum* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 125, Tab. XXV, Fig. 9 : A. Sm. Atl. Tab. CCXXXIV, Fig. 2—13 : Gomphonema parvulum Grunow, Meist. in Kies. Schw. pag. 173, Tab. XXIX, Fig. 11.

Sejtek 26—28 μ hosszúak, 6—6½ μ szélesek, 10 μ-ban 13—14 sávval. Tab. III., Fig. 99.

71. *Gomphonema parvulum* KÜTZING var. *micropus* CL.

A. S. Atl. Tab. CCXXXIV, Fig. 16—17 : V. Hk. Syn. Tab. XXIV, Fig. 46, Tab. XXV, Fig. 4—6 ; Meist. in Kies. Schw. pag. 173, Tab. XXIX, Fig. 12 : Gomphonema angustatum var. intermedia V. Hk. Syn. Tab. XXIV, Fig. 47—48.

Sejtek 40—45 μ hosszúak, 8—9 μ szílesek, 10 μ-ban 14 sávval. Tab. II, Fig. 58.

72. *Gomphonema olivaceum* KTZ. var. *tenellum* CL.

Meist. in Kies. Schw. pag. 174, Tab. XXIX, Fig. 16.

Buzogányalakú sejtek 15—20 μ hosszúak, 3—4 μ szélesek, 10 μ-ban 14 sávval.

73. *Cymbella tumidula* GRUNOW.

Hustedt Bacillariophyta pag. 361, Fig. 669.

Sejtek aprók, kissé fejecses behúzott végekkel, erősebben kiemelkedő hátís gyengén convex hasoldallal. 28—31 μ hosszúak, 7—8 μ szélesek, 10 μ-ban 11—13

sávval. A sávok középen ritkábbak, a végek felé sűrűbbek. A raphe a középcsomónál hátoldal felé kissé visszahajlik. A hasoldalon levő két középső sáv egy-egy izolált pontban végződik (Tab. III, Fig. 95, azaz középen két izolált pont van), elég gyakran előfordul azonban, hogy nem végződik a középen levő kettő sáv külön-külön egy-egy pontban, hanem az csak a kettő között foglal helyet. Tab III, Fig. 96.

74. *Cymbella affinis* KÜTZING.

V. Hk. Syn. Tab. II, Fig. 19 : A. S. Atl. Tab. IX, Fig. 29, Tab. LXXI, Fig. 27 : Meist. in Kies. Schw. pag. 183—184, Tab. XXXI, Fig. 8.

Sejtek 27—30 μ hosszúak, 10 μ szélesek, 10 μ-ban 11—13 sávval. Tab. II, Fig. 68.

75. *Cymbella parva* (W. SM.) CL.

Cl. s. 1, pag. 172 : C. Cymbiformis var. parva V. Hk. S. pag. 64, Tab. II, Fig. 14 : A. S. Atl. Tab. X, Fig. 14—15.

Sejtek csónakalakúak, íves hátoldallal, majdnem egyenes, középen kissé kiemelkedő hasoldallal, tompa kerekded végekkel. 38—40 μ hosszúak, 10 μ szélesek, 10 μ-ban 10 sávval. Sávok pontozottak, a sarkok felé tömöttebben állók. Néhány példánynál a végeknél kis bemélyedés van. (Az idézett rajznál is.) Tab. II, Fig. 66.

76. *Cymbella (Cocconema) helvetica* KÜTZING.

V. Hk. Syn. p. 64, Tab. II, Fig. 15 : A. S. Atl. Tab. X, Fig. 20—23. 50—55 μ hosszúak, 12 μ szélesek, 10 μ-ban 12 sávval.

77. *Cymbella (Encyonema) ventricosa* KÜTZING var. *obtusa* CL.

Encyonema caespitosum var. obtusa Grun. in A. S. Atl. Tab. X, Fig. 47—48 : Meist. in Kies. Schw. pag 191, Tab. XXXIII, Fig. 2.

Sejtek 18—23 μ hosszúak, 11 μ szélesek, 10 μ-ban 10 sávval.

78. *Cymbella (Encyonema) ventricosa* KÜTZING var. *lunula* MEISTER.

Encyonema lunula A. S. Atl. Tab. X, Fig. 42—43 : Tab. LXXI, Fig. 14—15, 33—34 : Meist. in Kies. Schw. pag. 191, Tab. XXXIII, Fig. 4.

Sejtek 24—25 μ hosszúak, 7—8 μ szélesek, 10 μ-ban 8 sávval.

79. *Amphora ovalis* KÜTZING var. *gracilis* V. H.

V. Hk. Syn. p. 59, Tab. I, Fig. 3 : A. S. Atl. Tab. XXVI, Fig. 101 : Meist. in Kies. Schw. pag. 193—194, Tab. XXXIII, Fig. 10.

20—25 μ hosszúak, 10—13 μ szélesek, 10 μ-ban 16 sávval.

80. *Amphora ovalis* KÜTZING var. *typica* CL.

V. Hk. Syn. p. 59, Tab. I, Fig. 1 : Meist. Kies. Schw. p. 193, Tab. XXXIII, Fig. 9.

37—41 μ hosszúak, 22 μ szélesek, 10 μ-ban 11 sávval.

81. *Amphora ovalis* KÜTZING var. *pediculus* V. HK.

V. Hk. Syn. p. 59, Tab. I, Fig. 6 : Meist. Kies. Schw. Tab. XXXIII, Fig. 12.

25—28 μ hosszúak, 8 μ szélesek, 10 μ-ban 16 sávval

82. *Amphora perpusilla* V. H.

Meist. in Kies. Schw. pag. 194, Tab. XXXIII, Fig. 13 : Amphora pediculus A. S. Atl. Tab. XXVI, Fig. 99.

83. *Amphora (Halamphora) veneta* KÜTZING.

V. Hk. Syn. p. 58, Tab. I, Fig. 11 : Meist. in Kies. Schw. pag. 194—195, Tab. XXXIII, Fig. 14—15 : A. S. Atl. Tab. XXVI, Fig. 74—80.

25—30 μ hosszúak, 13—14 μ szélesek. Csak néhányat találtam.

84. *Amphora (Halamphora) Normannii* RABENHORST.

Meist. in Kies. Schw. pag. 195, Tab. XXXIII, Fig. 16 : Amphora humicola Grun. A. S. Atl. Tab. XXVI, Fig. 89—92 : V. Hk. Syn. Tab. I, Fig. 12.

Sejtek 27—30 μ hosszúak, 9—10 μ szélesek, 10 μ-ban 17 sávval.

85. *Epithemia turgida* KTZ. var. *granulata* BRUN.

V. Hk. Syn. p. 138, Tab. XXXI, Fig. 5—6 : A. S. Atl. Tab. CCL, Fig. 11—19 : Meist. in Kies. Schw. pag. 197, Tab. XXXIV, Fig. 2.

Sejtek fejecses végekkel, kettő borda között, kettő pontsorral. 16 μ hosszúak, 10 μ szélesek, 10 μ-ban 4 bordával. Tab. III, Fig. 91.

86. *Epithemia turgida* KTZ. var. *genuina* GRUN.

V. Hk. Syn. p. 138, Tab. XXXI, Fig. 1—2 : Meist. in Kies. Schw. pag. 196—197, Tab. XXX, Fig. 17.

Sejtek 78—80 μ hosszúak, 17—18 μ szélesek. A hasioldal kissé konkáv. Tab. III, Fig. 95.

87. *Epithemia Argus* KTZ. var. *alpestris* W. SM.

A. S. Atl. Tab. CCLI, Fig. 2, 3, 9.

Sejtek gyengén hajlottak, kiemelkedő hát és gyengén behúzott hasoldallal, fejecses lekerekített végekkel. 45 μ hosszúak, 10 μ szélesek. Bordák egymástól távol állanak, számuk 10 μ-ban 2. Két-két borda közti pántsor száma 4—10, Tab. II, Fig. 56—57.

88. *Epithemia turgida* KG. var. *Westermannii* GRUN.

Meist. in Kies. Schw. pag. 197, Tab. XXXIII, Fig. 18.

Sejtek tömöttek, ívesek, kerekded végekkel, 36 μ hosszúak, 10 μ szélesek, 10 μ-ban 3 bordával. Két-két borda között 4—6 pontsorral. Tab. II, Fig. 71.

89. *Rhopalodia ventricosa* (Grunow) O. MÜLLER.

A. S. Atl. Tab. CCLIII, Fig. 14—17 : Meist. in Kies. Schw. pag. 201, Tab. XXXV, Fig. 8.

Sejtek 50—55 μ hosszúak, 18 μ szélesek, 10 μ-ban 6—7 borda.

90. *Rhopalodia paralella* (Ehrenberg) O. MÜLLER var. *major* MEISTER.

Meist. in Kies. Schw. pag. 208, Tab. XXXVII, Fig. 9.

Sejtek 118—130 μ hosszúak és az övoldalon 23 μ szélesek. Tab. III, Fig. 92.

91. *Nitzschia dissipata* (KÜTZING) GRUNOW.

V. Hk. Syn. p. 178, Tab. LXIII, Fig. 1 : Meist. in Kies. Schw. pag. 208, Tab. XXXVII, Fig. 3.

Sejtek 30—40 μ hosszúak, 5—6 μ szélesek. Gerinc-éli pontok száma 10 μ-ban 7—8.

92. *Nitzschia linearis* (AGARDH) W. SMITH.

(Synedra praemorsa Kützing) Pasch. in Süssw. Fl. Deutschl. Östr. Schw. Heft 10 : Bac. pag. 156—157, Fig. 345.

Sejtek nyújtottak, fonalszerűek, 145—150 μ hosszúak, 6 μ szélesek, gerinc-éli pontok száma 10 μ-ban 10, sávoké k. b. 30. Tab. II, Fig. 73.

93. *Nitzschia Heufleriana* GRUNOW.

V. Hk. Syn. Tab. LXVIII, Fig. 13—14: Meist. in Kies. Schw. pag. 212, Tab. XXXVIII, Fig. 13.

20—23 μ hosszúak, 4 μ szélesek. Gerinc-éli pontok száma 10 μ-ban 10, a sávoké 20.

94. *Nitzschia amphibia* GRUNOW.

V. Hk. Syn. p. 184, Tab. LXVIII, Fig. 15—17: Meist. in Kies. Schw. pag. 214, Tab. XXXVIII, Fig. 8.

75—83 μ hosszúak, 5 μ szélesek, 10 μ-ban 20 sávval és 11 gerinc-éli ponttal.

95. *Nitzschia communis* RABENHORST.

V. Hk. Syn. p. 184, Tab. LXIX, Fig. 32: Meist. in Kies. Schw. pag. 214, Tab. XXXVIII, Fig. 12.

18—23 μ hosszúak, 4 μ szélesek, 10 μ-ban van 10 gerinc-éli pont és 30 sáv.

96. *Nitzschia Kützingiana* HILSE.

V. Hk. Syn. Tab. LXIX, Fig. 24—26: Meist. in Kies. Schw. pag. 213, Tab. XXXVIII, Fig. 11.

Sejtek 15—20 μ hosszúak, 4 μ szélesek, 10 μ-ban van 10 gerinc-éli pont. A sávok nagyon sűrűek.

97. *Nitzschia microcephala* GRUNOW.

V. Hk. Syn. Tab. LIX, Fig. 21: Meist. in Kies. Schw. pag. 213: Schönf. Diat. Germ. p. 225—226, Tab. XV, Fig. 284.

Sejtek 10—15 μ hosszúak, 3 μ szélesek, 10 μ-ban 13 gerinc-éli ponttal és 10 μ-ban 33—35 sávval.

98. *Nitzschia palea* W. SM.

V. Hk. Syn. Tab. LIX, Fig. 22: Meist. in Kies. Schw. pag. 213, Tab. XVIII, Fig. 9.

30—40 μ hosszúak, 4 μ szélesek, 37 sávval és 12 gerinc-éli ponttal 10 μ-ban.

99. *Nitzschia (Nitzschiella) acicularis* KÜTZING.

V. Hk. Syn. pag. 185, Tab. LXX, Fig. 6: Meist. in Kies. Schw. pag. 215, Tab. XXXVIII, Fig. 15.

Sejtek lándzsásak, hosszan kihúzott végekkel. 40—55 μ hosszúak, 4—5 μ szélesek. 10 μ-ban 18—22 gerinc-éli ponttal. A sávok száma 10 μ-ban k. b. 37—42, szinte olvashatatlanul sűrűen állanak.

100. *Surirella angusta* KTZ.

V. Hk. Syn. pag. 189, Tab. LXXIII, Fig. 12: Meist. in Kies. Schw. pag. 223, Tab. XLVI, Fig. 3.

35 μ hosszúak, 12 μ szélesek, 10 μ-ban 6 bordával.

Tab. I.

	Länge in μ Hosszúsága	Breite in μ Szélessége	Streifen in 10 μ Sávok száma
1. *Denticula elegans* KTZ.	16	4	4
2. *Denticula crassula* NAEG.	15·5	6	6·5
3. ,, ,, ,,	15·5	6	6
4. ,, ,, ,,	16	5·8	6
5. ,, ,, ,,	15·6	5	5
6. ,, ,, ,,	15·6	5	5
7. *Denticula frigida* KÜTZING	20	5·8	5
8. ,, ,, ,,	18·6	6·8	5
9. ,, ,, ,,	17	5·6	5
10. ,, ,, ,,	18	5	4
11. ,, ,, ,,	16	4	4
12. ,, ,, ,,	16	6	5
13. ,, ,, ,,	17·6	6	8
14. ,, ,, ,,	15	6	8
15. ,, ,, ,,	18	8·5	4
16. ,, ,, ,,	15	8	7
17. ,, ,, ,,	15·6	5·8	4
18. ,, ,, ,,	15·6	5·8	6
19. ,, ,, ,,	15·6 15·8	5·6	5
20. *Fragilaria pinnata* EHR.	15	7·8	5
21. *Fragilaria pinnata* var. *brevistriata f. capitata n.* var. *nf.*	15·6	4	1·7
22. *Fragilaria pinnata var. elliptica* SCHUMANN	6	3·5	—
23. ,, ,, ,, ,,	7	4	14
24. ,, ,, ,, ,,	10	4	14
25. *Fragilaria pinnata* var. *genuina* GRUNOW	10	5	5
26. ,, ,, ,, ,,	10	5	8
27. ,, ,, ,, ,,	10	5	8
28. *Fragilaria pinnata* EHR.	7	5	5
29. ,, ,, ,,	10	5	9
30. *Fragilaria pinnata* var. *lanzettula* (SCHUMANN) HUST.	10	4·5	4
31. *Fragilaria pinnata* var. *lanzettula* (SCHUMANN) HUST.	15	6·5	6
32. *Fragilaria pinnata* EHR.	14·7	6	7
33. ,, ,, ,,	15·6	5·5	8
34. ,, ,, ,,	20	5	8
35. *Fragilaria Harrisonii* W. SMITH	24	14·5	9
36. ,, ,, ,,	20	14	10
37. ,, ,, ,,	18	13	8
38. ,, ,, ,,	17·5	12	9
39. ,, ,, ,,	17·5	12·5	11
40. ,, ,, ,,	15	11	10
41. ,, ,, ,,	14	11	8
42. ,, ,, ,,	12	10	7
43. ,, ,, ,,	12	10	8
44. ,, ,, ,,	13	10	9
45. ,, ,, ,,	13	10	9
46. ,, ,, ,,	13	10	7
47. ,, ,, ,,	12	9	—
48. ,, ,, ,,	10	8	10
49. ,, ,, ,,	10	7	10
50. ,, ,, ,,	10	6	9
51. *Fragilaria Harrisonii* var. *rhomboides* GRUNOW	8	8	8 ; össz.
52. *Fragilaria Harrisonii* var. *rhomboides* GRUNOW	8	6·5	8 ; ,,
53. *Fragilaria Harrisonii* var. *dubia* GRUNOW	7·8	5	7 ; ,,

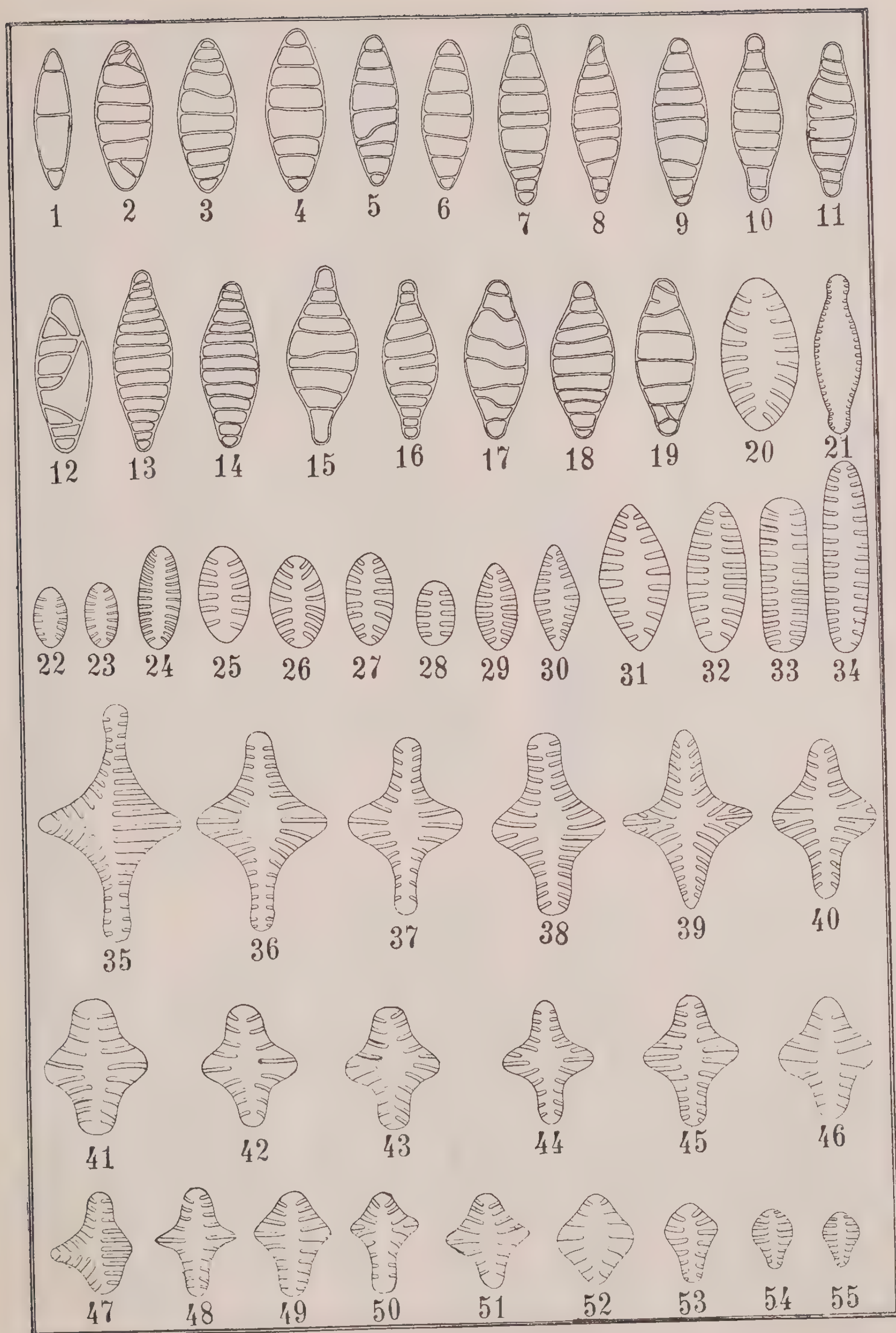
Tab. II.

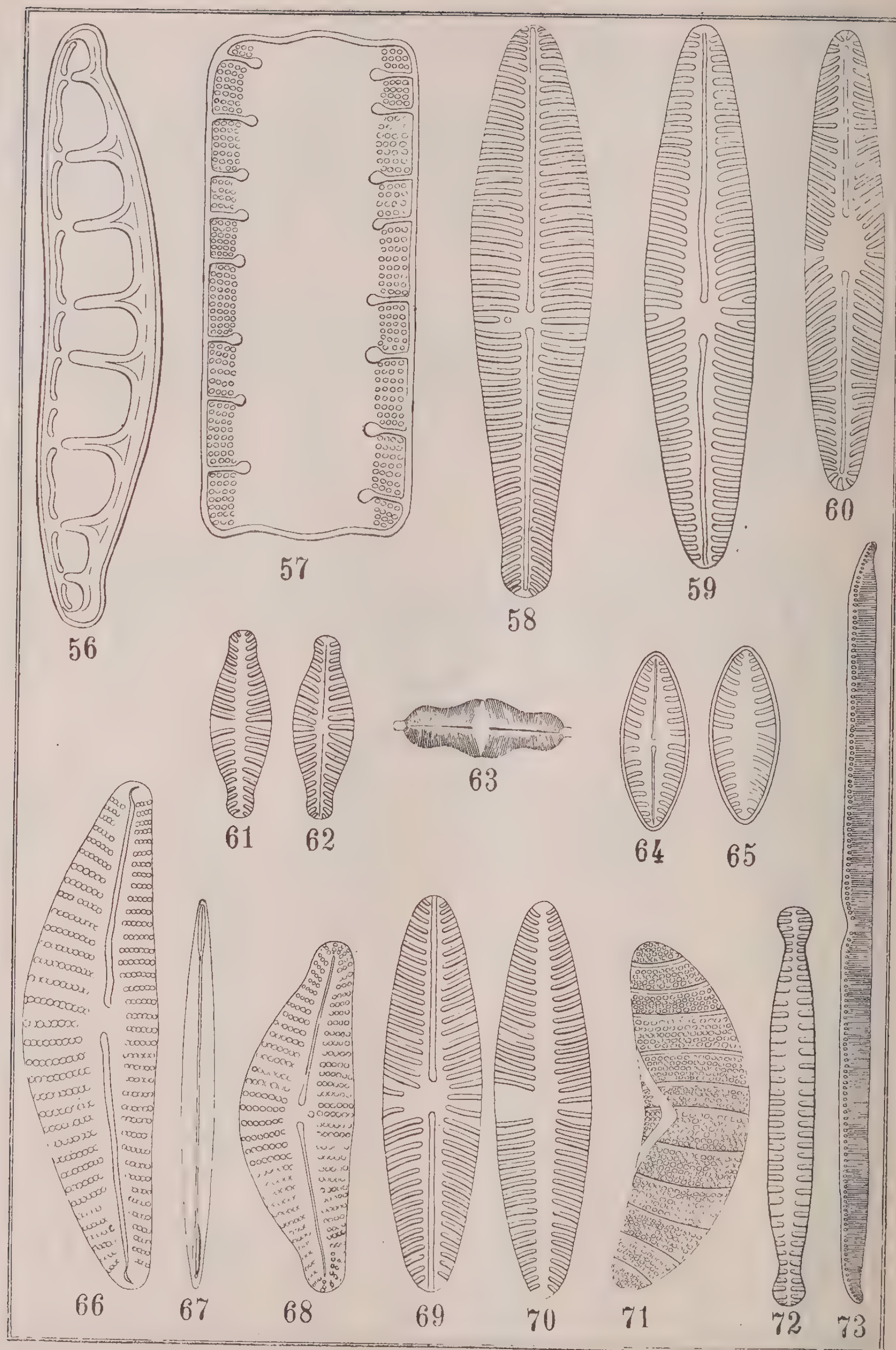
	Länge in μ Hosszúsága	Breite in μ Szélessége	Streifen in 10 μ Sávok száma
54. *Fragilaria Harrisonii* var. *dubia* GRUNOW	6·5	4	8 ; össz.
55. „ „ „ „	6	4	8 ; „
56. *Epithemia argus* var. *alpestris* W. SM. . . .	45	10	17
57. *Epithemia argus* var. *alpestris* W. SM. Gürtelseite	39	17·6	17
58. *Gomphonema parvulum* var. *micropus* CL. . .	45	9	11
59. *Navicula gracilis* EHR.	51	10	9
60. *Navicula graciloides* MAYER	37	6	11
61. *Achnanthidium lanceolatum* var. *Haynaldii* CL. Obersch	15·6	5·4	14
62. *Achnanthidium lanceolatum* var. *Haynaldii* CL. Obersch	15·6	5·4	14
63. *Pleurostauron Smithii* GR.	15	5·8	—
64. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* BREB. Obersch	14·7	4·5	11
65. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* BREB. Untersch	14·7	4·5	11
67. *Cymbella parva* W. SM..	38	10	10
67. *Navicula (Amphipleura) pelucida* KÜTZING .	91	9·5	—
68. *Cymbella affinis* KÜTZING.	27·4	9·8	13
69. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* BREB. Untersch	31·3	7·8	11
70. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* BREB. Obersch	31·3	7·8	11
71. *Epithemia Westermannii* var. *turgida* PANT. .	35	10	3
72. *Fragilaria tenuicollis* HEIBERG	31·3	3·8	13
73. *Nitzschia linearis (AGARDH)* W. SCMITH .	145	5·8	30

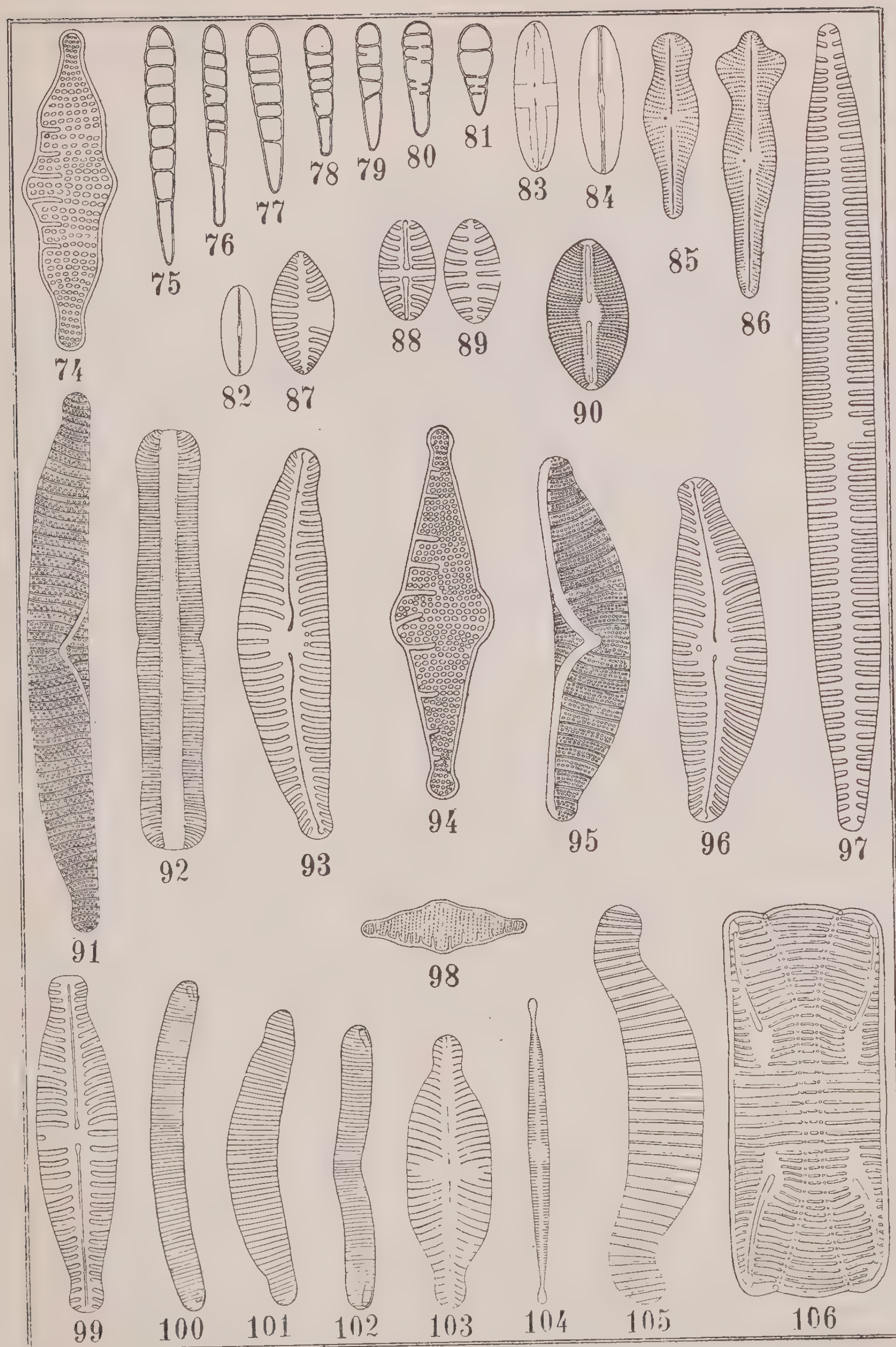
Tab. III.

74. *Denticula (Grunowia) sinuata* W. SMITH . .	25·4	7·8	—
75. *Meridion circulare AGARDH*	40	4	2
76. „ „ „	35	3·5	2
77. „ „ „	30	4·5	2
78. „ „ „	25	4	2
79. „ „ „	25	4	2
80. „ „ „	20	3·5	16
81. „ „ „	15	5	2
82. *Navicula (Caloneis) pelliculosa* (BREBISSON) HILSE	15	5·2	—
83. *Navucula (Caloneis) fasciata* LAGERSTEDT	23·8	4	—
84. *Navicula (Caloneisc) pelliculosa* (BREL) HILSE	24	4	—
85. *Gomphonema constrictum* EHRENBERG . .	40	9	11
86. *Gomphonema acuminatum var. coronatum* CRUNOW	60	10	11
87. *Achnanthes (Achnanthidium) lanceolata* var. *ellipticum* CL.	9·6	5	15
88. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* var. *minima* N. V.	8·8	4	10 ; össz.
89. *Achnantes (Achnanthidium) lanceolata* var. *minima* N. V..	8·8	4	10 ; „
90. *Navicula (Diploneis) ovalis* var. *pumila* GRUNOW	25·4	13·7	15
91. *Epithemia turgida* var. *granulata* BRUN. . .	16·0	17	37
92. *Rhopalogia parallela* var. *major* MEISTER. .	117	23	—
93. *Cymbella tumidula* GRUNOW.	31	7	11
94. *Denticula (Grunowia) sinuata* W. SMITH . .	29·5	8·5	3
95. *Epithemia Argus* var. *genuina* GRUNOW . .	78·4	6·8	10

	Länge in μ Hosszúsága	Breite in μ Szélessége	Streifen in 10 μ Sávokszáma
96. *Cymbella tumidula* GRUNOW.	28	7·8	13
97. *Synedra ulna* var. *oxyrhynchus* V. H.	72·5	6·8	10
98. *Denticula (Grunowia) sinuata* W. SMITH . .	24	7·8	5
99. *Gomphonema parvulum* KÜTZING	26	5·8	13
100. *Eunotia (Pseudo-Eunotia) lunaris* var. *valida* N. V.	25·4	2·5	34
101. *Eunotia (Pseudo-Eunotia) lunaris* var. *Vesprémiensis* N. V.	27·4	2·5	34
102. *Eunotia (Pseudo-Eunotia) lunaris* var. *curta* N. V.	22·5	4·4	30
103. *Navicula dicephala* W. SMITH	26	7·8	11
104. *Synedra radians* KTZ.	90	7	11
105. *Eunotia Gregussii* N. SP. Schalenseite . . .	42	8	10
106. *Eunotia Gregussii* N. SP. Gürtelseite	36	11	13


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53
54
55


56
57
58
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73


74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106

A HINÁR (POTAMOGETON PECTINATUS L.) ÉRDEKES ALAKULATAI A FERTŐBEN.

Írta: DR. VARGA LAJOS (Sopron)

INTERESSANTE FORMATIONEN VON POTAMOGETON PECTINATUS L. IM FERTŐ (NEUSIEDLERSEE).

Von: DR. L. VARGA (Sopron).

(4 szövegközti képpel. Mit 4 Textabbildungen).

Minden tónak, különösen a sekély tavaknak, van valamilyen jellemző magasabbrendű vízi növénye. Egyes növényfajok sokszor igen jól érzik magukat itt s így hihetetlen mennyiségben elszaporodnak. Az alföldi folyók morotváira pl. nagyon jellemző a súlyom *(Trapa natans* L.). A Balatonnak különleges alámerülő növénye az ismeretes balatoni hinár *(Potamogeton perfoliatus* L.), mely sokszor nagy mezőket alkot s még a két méteres mélységekben is dúsan tenyészik. Elszakadt ágai pedig messze úsznak, sokszor nagy tömegekben. A fürdőzőknek igen kellemetlen, az úszást erősen akadályozza s némelykor veszedelmessé teszi. Sokszor olyan nagy mennyiségben elszaporodik, hogy a hajók járását is akadályozza, mert hosszú szárai a hajók csavarjába vagy kerekébe akadnak.

A Fertő-tónak is megvan a maga jellemző hinárja, a fésűs hinár *(Potamogeton pectinatus* L.)* (1. kép.) Ez a vízi növény is nagy területeken, tömegesen nő. A balatoni hinárhoz hasonlóan egyesével sohasem található, hanem mindig nagyobb csoportokban. Legjobban kedveli azokat a helyeket, ahol a víz mélysége átlag 40—60 cm. Ám megél 80—100 cm. mélységű helyeken is, de ritkábban. Minthogy pedig a Fertőben az 1 m és ennél nagyobb mélységek ritkák, azért az egész Fertőben mindenütt megtalálható.

Nagyon érzékeny a szél iránt s azért mind azokon a helyeken, ahol a szél és hullámzás igen erős, a fertői hinár elszaporodása erősen korlátozott. A déli, valamint a sekélyebb részeken sokkal nagyobb mennyiségben található, mint az északi, ma osztrák birtokban lévő területeken. Igen sok van a Fertőrákos és Illmitz közötti vonaltól délre, de itt is nagy kiterjedésű területen a legtöbb Fertőrákos előtt látható. Itt a csónak járását akadályozza, de főleg a mótoros csónakok közlekedését csaknem lehetetlenné teszi.

A *Potamogeton pectinatus* L. a Fertő egyes helyein, különösen pedig Fertőrákos előtt, rendkívül különös formációban jelenik meg. Ilyen alakzatról egyetlen növénynél és egyetlen tóban sem tudok. T. i. nagyon sok helyen gyönyörű,

* Meghatározását *Gáyer Gyula dr.* egyetemi magántanárnak köszönöm.

szabályos g y ű r ű k e t alkot, melyek első pillantásra roppant hasonlítanak a déli tengerekben levő híres, köralakú korállszigetekhez, az atollokhoz. Éppen ezért h i n á r - a t o l l o k n a k vagy *Potamogeton* - a t o l l o k n a k nevezem őket. (2. kép.) Sok száz ilyen gyűrűt lehet látni Fertőrákos előtt. De vannak Illmitz és Mexikó-puszta előtt is. Ám talán sehol sem mutatnak olyan jellemző, körgyűrűszerű kifejlődést, mint éppen az említett helyen Fertőrákos előtt.

A Fertő itt is meglehetősen visszahúzódott. A régi parttól kelet felé mintegy 2 km. széles rét terül el a régi mederben, melyet számos s á s - *(Carex)*-faj népesít be. Kaszálónak használják. Ettől keletre, a víztükör felé 1000—2000 méter széles n á d ö v *(Phragmites vulgaris* [LAM] GRÉP.), P h r a g m i t e t u m húzódik, mely éles határral végződik el a víztükörnél. Itt azután 1—2 km. széles víztükör van, melytől keletre megint 1—2 km. széles s mintegy 8 km. hosszú, hatalmas nádsziget nyúlik fel észak felé, melyen túl a nyílt, szabad Fertő következik.



1. kép. Virágzó fertői *Potamogeton pectinatus L.*

1. Abb. Blühende *Potamogeton pectinatus L.*

A parti és a hosszú nádas közötti víztükrön található a legtöbb és legszebb *Potamogeton*- a t o l l. A hínáron kívül a csekélyebb mennyiségben előforduló *Myriophyllum spicatum* L., valamint az *Utricularia vulgaris* L. is megvannak, de ezek sohasem alkotnak a hinárhoz hasonló gyűrűket.

A *Potamogeton pectinatus* L. erősen szétágazó rhizomái nagyon mélyen és nagyon szilárdan megkapaszkodnak a tó iszapjában. Innen roppant nehezen tép- hető ki, mert sokszor a 30—40 cm. vastag, laza iszapréteg alatt a kemény agyagos tófenékbe nyúlik le s itt sűrű, hálószerű szövedéket alkot. Az iszapba nyúló földalatti szár sokszor a 40—90 cm. hosszúságot is eléri.

A földalatti szár tavasszal kihajt és az új *Potamogeton*-növény a vízi növényekre jellemző nagy növekedési energiával igen gyorsan kifejlődik, sűrűn elágazik s a víz felszínére nyúlik fel. Dús ágaival aztán a víz felszínén szétterül. Júniusban már

virágzik, majd augusztus végére érett termést hoz. Legtermetesebb és legdúsabb a növény július végén és augusztusban s ilyenkor láthatók a legszebb atollok. De gyakran, főleg nagy víz idején, szeptemberben is dúsan tenyészik.

Október havában már kezd elhalni ; zöld színét elveszíti s a dús levélzetű szár elszakad a rhizomától. Ilyenkor a hullámzás és a szél a nádasok közé szállítja a földfeletti (vízben alámerülő) szárak tömegeit. Ám nagyon sok földfeletti szár megmarad eredeti helyén, nem szakad el a rhizomától, hanem ott hal el.

Október végére és novemberre már sehol sem lehet látni ezeket a jellemző *Potamogeton*-gyűrűket. Teljesen eltűntek.



2. kép. Tipikus *Potamogeton*-Atoll. — Háttérben a fekete sáv a nádasfal.

2 Abb. Typischer *Potemogaton*-Atoll. — Im Hintergrunde die Röhrichtwand.

Milyen okok és körülmények hozzák létre ezeket a sajátságos, ritka *Potamogeton*- a t o l l o k a t ? Őszintén megvallom, nagyon sok fejtörést okozott ennek a különös jelenségnek a megmagyarázása. Akár szakembernek, akár laikusnak mutogattam meg, mindenki nagy csodálkozással szemlélte. Néhány osztrák Fertő-kutatónak is felhívtam a figyelmét ezekre az érdekes gyűrűkre s többen fantasztikus magyarázatot igyekeztek adni keletkezésükre vonatkozólag (hatalmas, a földből feltörő köralakú források, talajbeli különbözőségek stb.).

Évek óta figyelem ezt a meglepő növényalakulatot ; mértem a gyűrűk kiterjedését, mélységét ; körülöttük az iszap vastagságát, lazaságát, keménységét. Figyeltem új gyűrűk keletkezését, szomszédos atollok összefolyását, egyesek eltűnését, míg végre — úgy hiszem — sikerült megmagyarázni keletkezésük okait. Látni fogjuk, hogy a magyarázat meglehetősen egyszerű.

Mielőtt azonban a magyarázat leírását megkisérelném, lássuk röviden a F e r t ő f i z i k a i és k é m i a i v i s z o n y a i n a k ismertetését, főleg abból

a szempontból, hogy azok milyen mértékben vannak hatással a *Potamogeton*-a t o l l o k kialakítására.

A Fertőnek *Potamogeton*nal benőtt helyein m i n d i g i g e n v a s t a g i s z a p v a n. Ennek vastagsága 30—60 cm. Az iszap rendesen kékes szürke, laza, roppant f i n o m s z e m c s é j ű, zsíros tapintású, mintha erősen lúgos volna.

A fínom, laza iszapot a legkisebb hullámzás is felkavarja s ennek nagy része a vízben l e b e g ő v é válik. A planktonháló falára reátapad a nagyon nehezen mosható le róla.

A vízben fínoman elosztott iszap természetesen rendkívül z a v a r o s s á teszi a Fertő vizét. De nemcsak a zavarosságot okozza, hanem a víz fajsúlyát is tetemesen növeli. Mert főleg hevesebb és hosszantartó szelek alkalmával az iszap annyira felhalmozódik a vízben, hogy ez teljesen s z ü r k é v é válik s olyan s ű r ű, mint valami fínom cementhabarcs. Tapadóképessége igen nagy.

A Fertő környéke Magyarország legszelesebb vidékeihez tartozik. Egész éven át alig van szélcsend. A tó felszíne ezért csaknem soha sincsen nyugalomban, örökké hullámzik. Ennek pedig az a következménye, hogy a v í z csaknem mindig s z ü r k é s, e r ő s e n z a v a r o s, úgyhogy a sekély tófenéket sohasem lehet látni, a planktonháló fehér színe pedig már a víz felszíne alatt 1—2 cm. mélységben eltűnik.

A zavarosság létrehozásához azonban nemcsak az iszap, hanem az a körülmény is hozzájárul, melyre a Balaton zavarosságának okait kutatva, GÄRTNER ISTVÁN dr. mutatott reá (1). A Fertőben ugyanis nagyon sok a vízben oldott $CaHCO_3$, melyből szénsav eltávozása után $CaCO_3$ csapódik ki. Ez is tetemesen növeli a zavarosságot.

De a Fertő, mint i g a z i a l f ö l d i s z í k e s t ó, egyúttal szokatlanul nagy mennyiségű $NaHCO_3$-t is tartalmaz (egy liter vízben 1·34—3·41 gr. !). — Mihelyt a víz a növényeken, pl. a *Phragmites* szárán, levelein, vagy egyéb tárgyakon elpárolog, rövidesen Na_2CO_3 válik ki, mely fehér kristályok alakjában belepi az illető tárgyat. Látni fogjuk, hogy ez a kikristályosodott szóda nagyon fontos szerepet játszik a *Potamogeton*-a t o l l o k képződésekor.

Lássuk most, hogyan képződnek a *Potamogeton*-a t o l l o k.

Az okok 3 csoportba foglalhatók: 1. f i z i k a i a k, 2. k é m i a i a k, 3. b i o l o g i a i a k.

1. A f i z i k a i o k o k között legfontosabb szerepe van a s z é l mechanikai, tépő hatásának. A felkorbácsolt hullámok völgyeiben a kiemelkedő *Potamogeton*-ágakba és levelekbe belekapaszkodik a szél és rázza, tépi a növényt. Sokszor sikerül nemcsak egyes szálakat, hanem egész csomókat kitépnie. Ezek azután a víz színén úsznak tova. Ott azonban, ahol a különben is társasan együttélő növények sűrűbb tömegeket alkotnak, a szél tépő hatása nem érvényesülhet. Ezen a helyen tehát épen és sértetlenül megmarad a *Potamogeton*-asszociáció. Ám, ha megmarad, akkor a növényegyedek fejlődhetnek, élhetnek, dús földalatti szárakat fejleszthetnek s így az utódok létrehozása is biztosítva van.

A szél pusztító hatása ellen tehát úgy v é d e k e z i k a növény, hogy minél számosabban él együtt, egy helyen. Ez az ok azonban még nem magyarázza meg a gyűrűk keletkezéést.

Másik fontos fizikai ok abban rejlik, hogy a vízben lebegő fínom iszap tapadóssága következtében reárakódik a növénynek nemcsak a vízbemerülő (submersus) leveleire, szárára, hanem azokra az ágakra és levelekre is, melyek a víz felszínén úsznak. Említettem már, hogy a fínom szemcséjű iszapnak nagy a tapadó képessége s e miatt roppant nehezen mosható le onnan, ahová tapadt. Vezetéki vízzel sem lehet lemosni pl. az üvegről, amiről kisérletekkel meggyőződtem. Ennek az az eredménye, hogy a növénytelepek között mindazok, amelyek nincsenek a szabad, nyílt víz felé, dúsabban megtelnek rájuk tapadt iszappal. Azok a növények ellenben, amelyeket a víz hullámzása közvetlenül ér, a hullámzás mozgató, rázó, állandóan mosogató hatása következtében tisztán maradnak.

Világos ebből, hogy a növénytelepeknek rendesen a külső, víz felé eső egyedei asszimilálhatnak csupán, mert a víz mosogató hatása következtében leveleikre csupán elenyészően csekély iszap tapadhat.

Ha az atollok növényeit megvizsgáljuk, akkor azt tapasztaljuk, hogy a gyűrű középpontja felé eső növényeket sokszor több milliméter vastagságú iszap vonja be, sőt egyesek teljesen iszapcsomót alkotnak. Kétségtelen, hogy asszimilálniok lehetetlen s így pusztulásra kárhoztattak. A gyűrű külső peremén levő növények azonban megélhetnek, asszimilálhatnak, de természetesen, csak addig, amíg buján növő társaik eléjük nem kerülnek. Ha ez megtörténik, akkor azok védelme alatt őket is rövidesen megöli a fínom iszap.

Ez magyarázza meg azt, hogy az egy csomóban nőtt növények között a telep belsejében élők elpusztulnak, a külső széleken növők pedig mindinkább centrifugálisan igyekeznek szaporodni és nőni. A szelek különböző iránya következtében pedig megvan minden ok a köralak kifejlődésére.

Mert eddigi megfigyeléseim azt bizonyítják, hogy a köralakú atollok kifejlődése rendesen egy 20—30 egyedből álló csomóból indul ki. A csomó belsejében levő növények elpusztulnak s a széleken levők már egy kis kört alkotnak. Ezután centrifugálisan haladva a kör sugara mind hosszabb és hosszabb lesz. A kör sugara egy nyáron keresztül méréseim szerint 2—3 méterrel is növekedhetik. A 30—40 m. átmérőjű *Potamogeton*-atollok tehát sok esztendő eredményei.

A tapadós iszap tehát lehetetlenné teszi a gyűrűk belsejében a *Potamogeton*-egyedek életét. Ezért a gyűrűk belsejében nagyon ritkán találunk növényeket, különösen a kisebb átmérőjű gyűrűkben.

Ha az atollok átmérője 40—50 m.-t elér, akkor a középpont táján gyakran találunk egyesével fejlődő hinárokat. A gyűrűk ugyanis rendesen hullámtörőkként szerepelnek. A kisebb erejű hullámokat megtörik s így a gyűrű belsejében csendesebb a víz. Mi ennek az eredménye? Az, hogy a vízben oldott fínom iszap zavartalanabbul rakódhatik reá a hullámoktól nem mozgatott növényegyedekre s így jobban sietteti azok elpusztulását. Ámde a nagy átmérőjű gyűrűk belsejében már érvényesülhet a víz mosogató hatása s így ott egyes növénycsoportok megélhetnek.

Feltűnő, hogy az iszappal belepett növények elhalásuk folyamán egészen nyálkásakká válnak.

2. A kémiai okok között legfontosabb a víz $NaHCO_3$-tartalma.

Említettem, hogy ez a víz elpárolgása után Na_2CO_3 alakjában a növényeken kikristályosodik. A *Potamogeton* vizen úszó levelein csöndesebb időben szintén kiválik, de természetesen csak azokon, amelyek a gyűrű külső szélétől jóval beljebb a centrum felé esnek. A szódának a növényre gyakorolt pusztító hatása ismeretes. Tehát a centrum felé eső egyedek pusztulását a kikristályosodó szóda tetemesen fokozza. Minthogy pedig a külső növényegyedek a hullámtörő szerepét végzik, a belsők sokszor erős hullámzás idején is nyugodt vízben úsznak s így a szóda kikristályosodására bőséges alkalom kínálkozik. Fokozottabb mértékben áll ez természetesen szélcsöndes időben.

Valóban, ha megvizsgáljuk a belső növényeket, akkor a vizen úszó leveleken a rászáradt iszap mellett mindig találunk fínom szódakristályokat is.

3. A biologiai okok között legfontosabb az asszimiláció megakadályozása a belső növényegyedeknél. A rendkívül fínom iszap és a kikristályosodott szóda teljesen belepik a zöld leveleket s így lehetetlenné teszik a növényi asszimilációt. Ez lehetetlen akkor is, ha a növény víz alá merül a reárakódott iszap súlya alatt. Mert az iszap szorosan reátapad, a víz le nem oldja, le nem mossa. Különben is a víz nagyfokú zavarossága miatt a víz alatt sem lehetséges az asszimiláció.

Pontosan meg lehet figyelni azt, hogy a *Potamogeton*-atollok növényeinek csak kívül eső egyedei zöldek, főleg a felszinen úszó, vagy csekélyebb mértékben alámerülő levelei. Élni tehát csak ezek képesek. A belső egyedek csak vegetálnak bizonyos ideig, ám később elpusztulnak. Minthogy rhizómáikba tartaléktáplálékot juttatni nem képesek, azért azok is rövidesen pusztulásra vannak ítélve.

Így mindig csak a külső növényegyedek maradhatnak meg ; csak azok tudnak, meglehetősen nagy életenergiával, termést hozni, a rhizomákat tartaléktáplálékkal ellátni. Ennek következtében a *Potamogeton*-atollok mindig köralakban, centrifugális irányban fejlődnek ki.

Mi történik akkor, ha a gyűrűk szétszakadoznak? Jól meg lehet figyelni, hogy az alkotó növények nagy része elpusztul, vagy pedig újabb gyűrűk keletkezése indul meg az együttmaradt nagyobb növénycsomókból. Látni lehet ugyanis többszörös gyűrűket is, melyeknél 7—8 gyűrű úgy áll egymás mellett, mint valami óriási, laza növényi sejtek (l. 4. rajz).

* * *

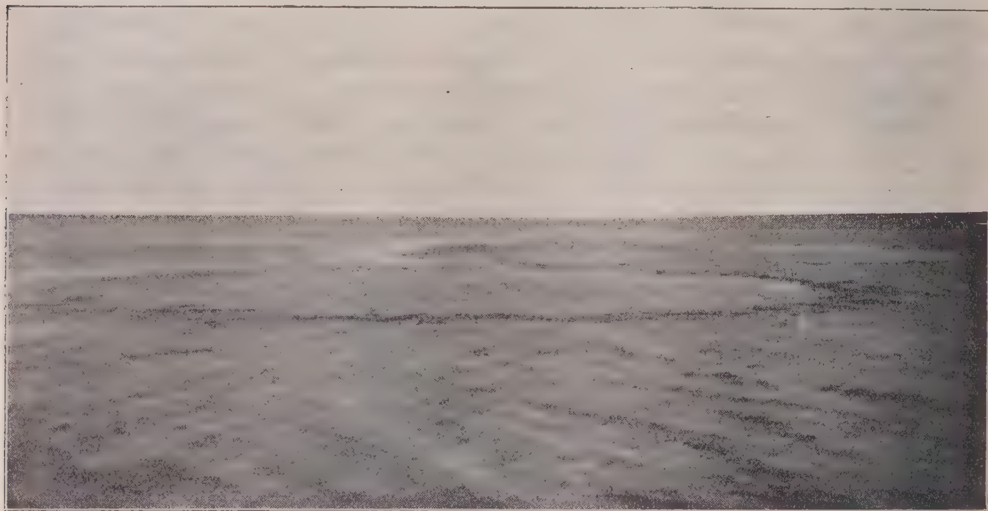
Még néhány szót a *Potamogeton*-gyűrűk nagyságáról és alakjáról.

A gyűrűk növényalkotta vastagsága 30—150 cm. között váltakozik. Leggyakoribbak az 50—60 cm. vastag gyűrűk.

Alakjuk legtöbbször gyönyörűen szabályos kör. Mintha valami pedáns kertész rajzolta volna ki a köröket pontosan, szabályosan. Az ilyen szabályos köröket rendesen a nyíltabb víztükrökön találjuk, messze a nádasoktól, ahol a szél ereje egyenletes és ezt a magas nádas nem befolyásolja. A nádasok előtt és tövében gyűrűk soha sincsenek, mert a nádasok a szélnek csak egy irányból való hatását engedik meg. De 10—15 m.-re a nádasok falától már képződnek gyűrűk, de csak olyanok, melyeknek egyik köríve a nádasfal szélétől legalább 10—15 m.-re van.

Ám vannak ellipszis és megnyult lapos gyűrűk is. Ezek rendesen ritkábbak és több év alatt jönnek létre. A fiatal, néhány éves atollok rendesen pontos köralakúak.

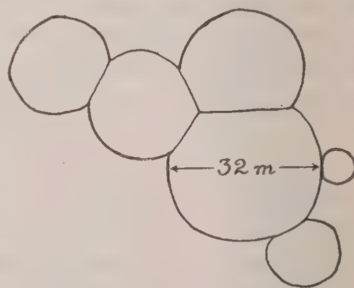
Gyakran előfordul, hogy két szomszédos atoll centrifugális irányban addig nő, amíg érintik egymást. Ilyenkor nagyon szép nyolcas alakok keletkeznek. Ezeket



3. kép. Kettős (nyolcas-) *Potamogeton*-Atoll.

3. Abb. Doppel-(Achter)-Atoll von *Potamogeton pectinatus L.*

nyolcas vagy kettős atolloknak nevezem (3. kép). Elég gyakoriak. Ha most ezek kölcsönösen tovább nőnek, akkor olyan kettős gyűrűk keletkeznek, melyeknek hosszú, közös faluk van. Érdekes, hogy a közös fal ilyenkor mindig egyenes. Minthogy a gyűrűkön belül keletkező apróbb hullámok mosó hatása érvényesülhet, azért a közös falat alkotó növények asszimilálni képesek s így megmenekülnek a pusztulástól.



4. ábra. Atollrendszer, vázlatosan.

4. Fig. Atollensystem, skizzenhaft.

Az előbb leírt módon természetesen hármas, négyes stb. gyűrűk is keletkezhetnek, sőt olyan gyűrűrendszert is megfigyeltem, melyet 6 gyűrű alkot. Ilyennek vázlatos rajzát a 4. rajz mutatja. Sajátságos, hogy a közös gyűrűrészek sokáig megmaradnak s szépen láthatók. Sorsuk azonban rendesen az, hogy már az ősz kezdetén felbomlanak, mert a víz mosó hatása kevésbbé érvényesülhet. Ilyenkor aztán az egész gyűrűrendszer megsemmisülhet, vagy egyes fennmaradt növénycsomókból újabb gyűrűk keletkezhetnek.

A *Potamogeton*-atollok nagysága rendkívül különböző. Vannak olyanok,

melyeknek átmérője csak 2—3 m., de vannak 30—50 m. átmérőjűek is. Legszabályosabbak a 10—20 m. átmérőjűek.

A Fertő halainak életében azért fontosak, mert az ívás alkalmával a halak szívesen fölkeresik. A fiatal halnemzedék pedig seregestül talál kitűnő búvóhelyet a gyűrűkön belül. A hullámzás alkalmával a növények kitűnő hullámtörők s így a gyűrű belsejében mindig meglevő csöndes vizekben nagyon szívesen tartózkodnak, viszont elenségeik elől úgy meg vannak védelmezve, mint valami köralakú fallal körülvett várban.

Ökologiailag a rendkívül érdekes *Potamogeton*-gyűrűkben kitűnő példáját láthatjuk az alkalmazkodásnak, valamint a szél és főleg az iszap pusztító hatása elleni pompás védekezésnek. Így igyekszik egy növény egyedi életének és fajának küzdelmes fenntartására. És a látványosságszámba menő *Potamogeton*-atollok növényegyedei pompásan meg is állják helyüket a felkutatásra minden tekintetben érdemes és nagyon érdekes Fertőben.

INTERESSANTE FORMATIONEN VON POTAMOGETON PECTINATUS L. IM FERTŐ (NEUSIEDLERSEE).

Jeder See, besonders die flachen Tieflandseen, besitzen ihre charakteristischen Wasserpflanzen. Einige Pfanzenarten gedeihen in diesen Seen ausgezeichnet und deshalb vermehren sie sich in enormen Mengen. In den ungarischen tiefländischen Altwässer herrscht z. B. die charakteristische Wassernuss *(Trapa natans)*. Im Balaton-See gedeiht *Potamogeton perfoliatus L.*, sogar in Tiefen von 2 m so gut, dass sie oft sowohl für das Baden und Schwimmen, als auch für den Schiffsverkehr hinderlich wird.

Auch der enorm flache Neusiedlersee besitzt seine charakteristische Wasserpflanze und zwar *Potamogeton pectinatus* L.* (1. Abb.)

* Die Bestimmung dieser Pflanze verdanke ich dem Herrn *Gyula v. Gáyer.*

Potamogeton pectinatus L. gedeiht an manchen Stellen massenhaft. In einzelnen Exemplaren tritt die Pflanze nie auf, nur in grösseren Gruppen. Am besten gedeiht sie an solchen Stellen, wo die Tiefe des Wassers 40—60 cm ist. In den grösseren Tiefen ist sie nicht zu finden. Da bekanntlich die Tiefen über 1 m im Neusiedlersee sehr selten sind, können wir sie fast überall finden.

Gegen den Wind ist die Pflanze sehr empfindlich und deshalb fehlt sie an solchen Stellen, wo die Windwirkung und der Wellengang sehr stark ist, entweder vollkommen, oder sie tritt nur in einzelnen kleinen Gruppen auf. In den südlichen Teilen des Sees kommt in grösseren Mengen, als in den nördlichen Teilen vor. So ist sie zwischen Fertőrákos (Kroisbach) und Illmitz überall zu finden. Vor Fertőrákos tritt sie in solchen Mengen auf, dass sie of den Kahnverkehr verhindert.

Potamogeton pectinatus bildet vor Fertőrákos und an anderen Stellen des Fertő ausserordentlich interessante Formationen. Diese Wasserpflanze bildet nämlich vielerorts wunderschöne Ringe, die auf den ersten Blick auf die in den südlichen Meeren vorkommenden Korallen-Atolle erinnern. Ich nenne deshalb

diese Formationen „*Potamogeton-Atolle*“ (2. Abb). Besonders viele und schöne Ringe kommen bei Fertőrákos und südlich von Illmitz vor.

Der See hat sich hier von seinen alten Ufern ziemlich weit zurückgezogen. Bevor wir von Fertőrákos zum offenen Wasser gelangen, müssen wir einen 2 km breite Wiese, hauptsächlich von vielen *Carex*-Arten bestehend, durchqueren. Dann erreichen wir einen fast 2 km breiten *Phragmites*-Gürtel *(Phragmitetum)*, welcher sich scharf begrenzt bei dem offenen Wasser endet. Aber der Wasserspiegel ist hier noch nicht frei. In ungefähr 1 km breitem, freiem Wasser folgt nochmals eine sehr grosse und lange *Phragmites*-Insel, die sich von Süden nach Norden ausstreckt. Östlich von dieser Insel folgt nun der freie Neusiedlersee.

Zwischen den äusseren Phragmitetum und der genannten Insel finden wir die meisten und schönsten *Potamogeton*-Atolle. Im Wasser gedeiht auch *Myriophyllum spicatum* L. und *Utricularia vulgaris* L. aber nur einzelweise, nie aber Ringe bildend.

Die stark verzweigten Rhizomen von *Potamogeton pectinatus* wurzeln fest und tief im dicken Schlamm des Sees. Man kann sie ausserordentlich schwer ausreissen, da sie durch die 30—40 cm dicke, lockere Schlammschicht in den festen tonigen See-Grund hineinwachsen. Die Rhizomen erreichen hier oft eine Länge von 40—90 cm. Sie bilden ein mattenartig verflochtenes Netzwerk.

Im Herbste zerfallen die Stengel, aber im Frühjahre treiben die Rhizomen und die jungen Pflanzen wachsen mit einer für die Wasserpflanzen charakteristischen Entwicklungsenergie, sie verzweigen sich sehr dicht und ragen bis zur Oberfläche des Wassers empor. Sie leben eigentlich nicht vollkommen untergetaucht, sondern sie breiten sich mit ihren reichverzweigten und dicht belaubten Stengeln an der Oberfläche des Wassers aus.

Die Pflanze blüht schon im Juni und die Steinfrüchtchen sind im August—September reif. *Potamogeton pectinatus* gedeiht in den letztgenannten Monaten am üppigsten und in dieser Zeit sehen wir die grössten und schönsten Atolle. Die untergetauchten Pflanzenteile beginnen schon Anfang Oktober abzusterben, sie verlieren ihre grüne Farbe, der verzweigte Stengel bricht von den Rhizomen ab. Wind und Wellengang treiben dann die untergetauchten Stengeln fort. Es kommt aber sehr oft vor, dass die untergetauchten Stengeln nicht abreissen, sondern sie sterben mit den Rhizomen in Verbindung bleibend an Ort und Stelle ab.

Ende Oktober und November verschwinden alle *Potamogeton*-Atollen.

Welche Umstände verursachen nun die eigentümlichen Bildungen der *Potamogeton*-Atolle ?

Ich muss es aufrichtig eingestehen, dass mir die Erklärung dieses interessanten Phänomens viel Kopfzerbrechen verursacht hatte. Sowohl Fachmänner als auch Laien, denen ich die *Potamogeton*-Atolle gezeigt habe, standen immer mit einem gewissen Bewundern und Erstaunen vor den Ringe. Manche haben auf ausgedehnte Grundquellen etc. gedacht.

Seit Jahren beobachte ich diese überraschenden *Potamogeton*-Formationen. Ich habe ihre Ausdehnung, ihre Tiefe und Breite, in ihrer Umgebung die Dicke, die Lockerkeit und Härte des Schlammes beobachtet und gemessen. Ich beobachtete die Entstehung neuer Atolle, das Zusammenfliessen benachbarter Ringe, das

Verschwinden einzelner Atolle usw., bis es mir endlich — wie ich es hoffe — gelungen ist, die Ursachen ihrer Entstehung zu erklären. Wir werden es sehen, dass die Erklärung ziemlich einfach ist.

Bevor ich die Ursachen der Entstehung von den *Potamogeton*-Atolle schildere, möchte ich ganz kurz die physikalischen und chemischen Verhältnisse des Fertő beschreiben, soweit es zur Erklärung der Atolle nötig ist.

Diese Gebeite des Fertő, die mit *Potamogeton pectinatus L.* bewachsen sind, besitzen immer einen dicken Schlamm. Die Dicke desselben beträgt im allgemeinen 30—60 cm. Der Schlamm ist grau, locker, ausserordentlich feinkörnig und greift sich fettig an. Dieser feine, lockere Schlamm wird schon von kleineren Wellengang aufgewirbelt und der grösste Teil schwebt in dem Wasser. Der feine Schlamm ist ausserordentlich haftend und kann sehr schwer abgewaschen werden.

Der im Wasser fein verteilte Schlamm macht natürlich das Wasser des Sees ausserordentlich trüb. Er verursacht aber nicht nur die Trübung des Wassers, sondern erhöht das spezifische Gewicht desselben. Bei stärkeren und länger andauernden Winde häuft sich der Schlamm in dem Wasser so stark an, dass dieses ganz grau und so dicht ist, als der dünne Cement-Mörtel.

Zur Charakteristik des Fertő muss auch die Tatsache gerechnet werden, dass sein Gebeit zu den windreichsten Gebeiten Ungarns gehört. Durch das ganze Jahr gibt es hier fast keine Windstille. Die Oberfläche des Sees ist deshalb fast nie ruhig, sie hat immer Wellengang. Der Erfolg ist natürlich, dass das Wasser des Sees fast immer grau und trüb ist, so dass der sehr seichte Grund selten zu sehen ist. Die weisse Farbe des Planktonnetzes verschwindet schon in 1—2 cm. Tiefe von der Wasseroberfläche.

Zur Entstehung der Wassertrübung gesellt sich auch die Tatsache, worauf bei der Erklärung der Trübung des *Balatonwassers* schon GÄRTNER hingewiesen hat (1). Auch im Wasser des Fertő ist nämlich viel $CaHCO_3$ gelöst, von diesen schlägt sich nach Ausscheidung von Kohlensäure $CaCO_3$ aus, welcher dann die Trübung erhöht.

Doch ich muss auch darauf hinweisen, dass im Fertő, als par excellence teifländischem Natron-See ungewöhlich viel $NaHCO_3$ gelöst ist (in einem Liter Wasser 1.34—3.41 gr.). Als das Wasser an Wasserpfanzen, z. B. an Stengeln oder Blätter des *Phragmites communis* oder an unserem *Potamogeton pectinatus* verdunstet, scheidet sich $Na_2 CO_3$ aus, welcher in Gestalt feiner Kristalle die von dem Wasser ausragenden Pflanzenteilen ganz bedeckt. Wie wir sehen werden, spielt diese auskristallisierte Soda bei der Bildung der *Potamogeton*-Atolle eine sehr wichtige Rolle.

Nun sehen wir, wie die *Potamogeton*-Atolle gebildet werden. Die Ursachen können in 3 Gruppen zusammengefasst werden, und zwar 1. physikalische, 2. chemische, 3. biologische Ursachen.

1. Zwischen den physikalischen Ursachen kommt hauptsächlich die mechanische, reissende Wirkung des Windes in Betracht. Der stärkere Wind verfängt sich in den Blättern und Ästen der von den Tälern der aufgepeitschten Wellen herausragenden *Potamogeton*-Pflanzen und reisst sie mit wuchtiger

Kraft hin und her. Und es gelingt ihm nicht nur einzelne Pflanzen, sondern auch ganze Bündeln herauszureissen, die dann an der Oberfläche des Wassers fortschwimmen. Wo jedoch die sonst meistens gesellig zusammenlebenden Pflanzen dichtere Gruppen bilden, kann die reissende Wirkung des Windes nicht zur Geltung gelangen. Die *Potamoge!on*-Association bleibt hier wohlbehalten. Wenn also die Association weiterbleiben kann, so ist auch das Fortleben der einzelnen Individuen und dadurch die Erhaltung der Art gesichert.

Gegen die vernichtende Wirkung des Windes schützt sich *Potamogeton pectinatus* dadurch, dass sie gesellig möglichst in grosser Individuenzahl zusammenlebt. Dieser Umstand erklärt jedoch die Entstehung der Atolle noch nicht.

Eie zweite physikalische Ursache besteht darin, dass sich der im Wasser schwebende feine Schlamm infolge seiner hochgradigen Klebrigkeit an den submersen Wasserteilen, Stengeln, Ästen, Blättern und sogar an der Wasseroberfläche schwimmenden Blättern fest anhaftet. Ich habe schon darauf hingewiesen, wie hochgradig klebrig der feine Schlamm ist, so dass die angehefteten Schlammteilchen nur schwer abgewaschen werden können. Dessen Erfolg ist, dass alle Individuen der *Potamogeton*-Kolonien, welche nicht gegen das offene Wasser gerichtet sind, mit Schlamm stärker bedeckt werden. Diese Pflanzen dagegen, welche von den Wellen direkt berührt werden, bleiben infolge der ständig bewegenden und waschenden Wirkung des Wassers rein.

Es liegt an der Hand, dass nur die äusseren, bei dem offenen Wasser stehenden Individuen der *Potamogeton*-Kolonien assimilieren können, da sich infolge des ständigen Abwaschen an ihren grünen Blättern, Schlammteilchen nur schwer ankleben können.

Untersuchen wir die Pflanzen der *Potamogeton*-Atolle, so finden wir, dass die gegen das Centrum der Atolle stehenden Individuen oft mit mehreren Millimeter dicken Schlamm überzogen sind und einzelne sogar ganze graue Schlammklumpen darstellen. Sie können zweifelsohne nicht assimilieren und sind deshalb zum Verderben verdammt. Die an äusserem Rande der Atolle stehenden Pflanzen können dagegen assimilieren, können ihr Dasein aufrecht erhalten, aber gewiss nur solange, bis ihre üppig wachsenden Gesellen nicht vor ihnen geraten. Wenn das geschieht, so verderben auch sie unter dem feinen Schlamme.

Von den geschildarten Tatsachen geht hervor, dass in einem grösseren Büschel wachsender *Potamogeton*-Kolonien die in der Mitte stehenden Individuen zugrunde gehen müssen. Die äusseren Individuen müssen sich dagegen immer centrifugal vermehren und wachsen. Und weil die Winde von allen Richtungen ihre Wirkung ausüben, ist jeder Grund für die Kreisbildung vorhanden.

Meine bisherigen Untersuchungen beweisen, dass sich die ringförmigen Atolle regelmässig aus 20—30 Individuen bestehenden Büschel entwickeln. Die in der Mitte vorhandenen Pflanzen gehen zugrunde, aber die an dem äusserem Rande bilden schon einen kleinen Ring. Der Radius des Ringes wird centrifugal immer grösser und grösser. Und der Radius kann im Laufe eines Sommers um 2—3 m länger werden. Die *Potamogeton*-Atolle mit 40—50 m Durchmesser sind also Erfolge von vielen Jahren.

Wenn der Durchmesser der *Potamogeton*-Atolle 40—50 m erreicht, so kann es interessanterweise vorkommen, da einzelne Individuen auch im Centrum derselben erscheinen. Die Atolle spielen nämlich die Rolle eines Wellenbrechers. Sie brechen sogar die grösseren Wellen und so ist das Wasser in ihrem Inneren immer ruhig. Was ist dessen Erfolg ? Der im Wasser suspendierte Schlamm kann sich auf die von den Wellen nicht bewegten Pflanzen anhaften und zugrunde richten. Aber in der Mitte grösserer Atolle können sich schon kleinere Wellen bilden, die Pflanzen ständig von dem Schlamme befreien und so zum Leben befähigen.

Es ist auffallend, dass die mit Schlamm bedeckten Pflanzen bei ihren Absterben ganz schleimig werden.

2. Zwischen den chemischen Ursachen spielt der $NaHCO_3$-Inhalt des Wassers die wichtigste Rolle. Weiter oben erwähnte ich schon, dass dieser, nach Verdunstung des Wassers, in Form von Na_2CO_3 an den Pflanzenteilen auskristallisiert. Die Soda scheidet sich auch den an der Wasseroberfläche schwimmenden *Potamogeton*-Blättern aus, doch natürlich nur an solchen, welche gegen das Centrum der Atolle wachsen. Es ist wohl bekannt, wie verderblich die Soda auf die Pflanzen wirkt. Auch dieser Umstand trägt viel zum Vernichten der gegen das Centrum wachsenden Pflanzen bei. Die inneren Pflanzen-Individuen schwimmen unter dem Schutze der äusseren Individuen sogar beim stärkeren Wellengang ruhig und so sind sie für das Auskristallisieren der Soda viel mehr geignet. Das gilt natürlich in erhöhtem Masse bei windstillen Wetter.

Wenn wir die inneren Pflanzen untersuchen, finden wir an ihren Blättern neben den Schlamm auch feine Na_2CO_3 Kristallen.

3. Zwischen den biologischen Ursachen ist die wichtigste die Verhinderung der Assimilationsfähigkeit bei den inneren Pflanzen der Atolle. Der ausserordentlich feine Schlamm und die Sodakristalle bedecken die schwimmenden Blätter vollkommen und heben die Assimilation auf. Die Assimilation der untertauchten Blätter ist deswegen unmöglich, da sie mit Schlamm bedeckt sind. Sonst hört die Assimilation auch im Wasser auf, da in das sehr trübe Wasser keine Sonnenstrahlen hineindringen können.

Es ist leicht zu beobachten, dass nur am äusseren Rande wachsende Pflanzen-Individuen ihre gesunde grüne Farbe besitzen, also eigentlich nur diese leben können. Die inneren Individuen vegetieren nur, bis sie absterben. Da sie für ihren Rhizomen keine Reservenährstoffe vorbereiten können, so sterben auch dieselben bald ab.

Und so sind die Wellen den Pflanzen zum Nutzen. So können aber nur die äusseren *Potamogeton*-Individuen im Leben bleiben ; nur sie sind fähig mit ziemlich grosser Lebensenergie Früchte zu bringen und in ihren Rhizomen Reservenährstoffe anzuhäufen. Infolge dieses Umstandes wachsen die *Potamogeton*-Pflanzen in Kreisform, in centrifugaler Richtung und so bilden sie die auffallenden Atolle.

Was geschieht dann, wenn die Ringe manchmal zerreissen ?

Es ist leicht zu beobachten, dass in diesem Falle der grösste Teil der Pflanzen zugrunde gehen, oder aus den zurückgebliebenen Bündeln neuere Ringe gebildet

werden. Man findet nähmlich mehrfache Atolle, wo 7—8 Ringe als irgend riesige, lockere Pflanzenzellen nebeneinander liegen.

* * *

Ich möchte noch einige Worte über die Grösse und Form der *Potamogeton* — Atolle sagen.

Die Dicke der von Pflanzen gebildeten Ringe wechselt zwischen 30 und 150 cm. Am gewöhnlichsten kommen solche Ringe vor, welche eine Dicke von 50—60 cm. besitzen.

Die Form der *Potamogeton*-Atolle ist meistens wunderbar **kreisförmig** als wenn die peinlich regelmässigen Kreise von einem geheimnisvollen und pedanten Gärtner gezeichnet geworden wären... Die regelmässigsten Kreise sind meistens in den offenen Wässern, weit von den Röhrichten zu finden, wo die Kraft des Windes gleichmässig ist und nicht von den Rohrwäldern beeinflusst werden kann. Vor den Röhrichten sind Atolle nie zu finden, da die oft 4 m Höhe erreichenden Röhrichten nur von einer Richtung ausgeprägte Windwirkung gestatten. Aber schon 10—15 m weit von den Rohrwiesen bilden sich Atolle.

Es gibt auch **ellipsenförmige** oder **ausgezogene flache** Ringe. Sie sind aber sehr selten. Die jungen Ringe sind immer kreisförmig, doch im Laufe der Jahre können sie langsam deformiert werden.

Es kommt oft vor, dass zwei benachbarte Atolle centrifugalisch so weit waschen, bis sie sich gegenseitig berühren. In diesem Falle bilden sich die schönen 8 Formen. Solche nenne ich Doppel oder Achter-Atolle (3. Abb.). Wenn nun diese gegenseitig weiter wachsen, so entstehen solche Doppel-Atolle, die eine gemeinsame, lange Mittelwand besitsen. Es ist interessant, dass in diesem Falle die gemeinsame Wand immer gerade ist. Wenn die Atolle noch klein sind, so gehen die die Wand zusammensetzende Pflanzenindividuen zugrunde. Sind sie aber gross, so können sie am Leben bleiben, da in den grösseren Atollen die wachsende Wirkung des Windes zur Geltung gelangen und ihre Assimilationsfähigkeit von dem Schlamm nicht schädlich beeinflusst werden kann.

Auf solcher Weise können auch drei, — vier — oder **mehrfache Ringe** gebildet werden. Ich beobachtete sogar solche Atollen-Systeme, die von sechs Ringen gebildet wurden. Solches System zeigt die 4. skizzenhafte Abbildung. Es ist merkwürdig, dass die gemeinsamen Ringwände sehr lange verbleiben können. Ihr Schiksal ist es aber, dass die Wände sich bei Beginn des Herbstes auflösen, da die erhaltende waschende Wirkung der Wellen nicht zur Geltung gelangen kann. In solchem Falle kann sogar das ganze System aufgelöst und vernichtet werden, oder die übriggebliebenen grösseren Pflanzen-Gruppen können als Anlagen zu weiteren Kreisbildungen dienen.

Die Grösse der *Potamogeton*-Atolle ist ausserordentlich verschieden. Es gibt Ringe, deren Durchmesser nur 2—3 m beträgt, aber es gibt auch solche mit 30—50 m Am regelmässigsten sind die Ringe mit 10—20 m Durchmesser.

Die *Potamogeton*-Atolle spielen **im Leben der Fische** eine wichtige Rolle. Beim Eierlegen sind sie nähmlich von den Fischen gerne besucht. Die junge Generation der Fische findet im Inneren der Atolle ausgezeichnete Schlupfwinkel und Unterkunft. Beim Wellengang sind die Pflanzen der Atolle

ausgezeichnete natürliche Wellenbrecher und hauptsächlich die jungen Fische halten sich in dem ruhigen Wasser des Atolleninneren sehr gerne auf. Und dabei sind sie auch von ihren Feinde so gut geschützt, als in irgendeiner starken Burg mit kreisförmigen Wänden.

Ökologisch können wir in den ausserordentlich interessanten *Potamogeton pectinatus*-Atollen ein ausgezeichnetes Beispiel der Anpassung beobachten. Aber die Pflanze schützt sich dadurch auch gegen die vernichtenden Wirkungen des Schlammes und des Windes ausgezeichnet und erfolgreich. So bemüht sich eine Pflanze zwischen schlechten Lebensverhältnissen zur Aufrechterhaltung ihres Daseins und ihrer Art.

Und mit der Bildung der sehenswürdigen Atolle gelingt es dem *Potamogeton pectinatus* wirklich sein Leben und so auch seine Art in dem interessanten Fertő-See ausgezeichnet zu schützen.

IRODALOM—LITERATUR.

1. *Gärtner István dr. :* A Balaton vizének zavarossága. — Die Trübung des Balatonwassers. — A Magyar Biol. Kutató Int. Munkái. — Arbeiten des ungarischen Biologischen Forschungsinstitutes in Tihany. Vol. II. 1929., p. : 186—191.
2. *Varga Lajos dr. :* Allgemeine limnobiologische Charakteristik des Fertő (Neusiedlersee). — Internationale Revue d. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr., 1928., Bd. XIX., p. : 289—294.
3. *Varga Lajos dr. :* A fertői és hansági kirándulás. — Ausflug zum Fertő-See und in die Hanság. — Kócsag, 1930. III., p. : 61—64.

(A Magyar Biologiai Kutatató-Intézet I. Osztályán és a M. kir. Országos Közegészségügyi Intézet bajai állomásán készült dolgozat.)

ADATOK A SPIROCHAETA PSEUDOICTEROGENES BIOLOGIÁJÁHOZ.

Írta: DR. HARANGHY LÁSZLÓ
a M. kir. Országos Közegészségügyi Intézet bajai fiókállomásának vezetője, kórházi főorvos.

(Aus der I. Abteilung des Ung. Biologischen Forschungsinstitutes und aus der Zweigstation des Königl. ung. Hygienischen Institutes zu Baja.)

BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE DER SPIROCHAETE PSEUDOICTEROGENES.

Von: DR. L. HARANGHY
Prosector des städtischen Krankenhauses und Leiter der Zweigstation des königl. ung. Hygienischen Institutes zu Baja.

Uhlenhuth és *Zuelzer* kutatásai óta, akik kimutatták, hogy az állóvizekben, vízvezetékekben olyan mikroorganizmusok találhatók, melyek a *Weil*-féle betegség kórokozójához a Spirochaeta icterogenes-hez teljesen hasonlók, a vízi Spirochaeta-fajok élénk vizsgálódás tárgyát képezik. Bár a *Hindle* által felfedezett koprokultúrák a vizsgálatokat nagy fokban megkönnyítették, a kérdésben ma is sok a tisztázatlan. Az kétségen kívül áll, hogy a legkülönbözőbb földrajzi helyeken, folyó- és állóvizekben, továbbá vízvezetékekben, biologiai szennyvízderítők iszapjában kimutatható Spirochaeta pseudoicterogenes seu Leptospira pseudoicterogenes, Spirochaeta biflexa morphologiailag teljesen azonos a *Weil*-féle betegségnél előforduló Spirochaeta icterogenes-sel, de nincs határozottan bebizonyítva, hogy az alaki hasonlóság lényegbeli azonosságnak felel-e meg. Méltán mutatnak rá *Zuelzer* és munkatársai, hogy a vízben a Leptospirákon kívül több olyan Spirochaeta faj él, melyek más pathogen Spirochaetákhoz teljesen hasonlítanak. Tudjuk, hogy a Spirochaeták morphologiai tulajdonságai az életközeg szerint számos változásnak vannak alávetve és az egyes Spirochaeta alakok között szakadatlan átmenet van. Tehát a külső alak különbözősége, vagy hasonlósága, fajok azonosságának, vagy eltérő voltának bizonyítására teljesen elégtelen. Már pedig a vízi Leptospirák serologiai és immun-biologiai viselkedése a *Weil*-féle betegségben kimutatható pathogen Leptospiráktól teljesen elüt. Igaz, hogy *Uhlenhuth, Baermann, Zuelzer, Pettit* vizsgálatai szerint a vízi Leptospirák pathogen formába alakíthatók át, azonban *Bessemans* és *Thiry* kutatásai eltérő eredményt

mutatnak. Viszont a *Weil*-betegség egyes járványtani jelenségei, az uszodai epidemiák, az 1926—27-es áradások után fellépő sziléziai járványok arra mutatnak hogy a víz kórokozó Leptospirákat tartalmazhat. A vízi és pathogen Leptospira közeli viszonya tehát feltételezhető, de a kérdés határozott tisztázásához annyival is inkább további vizsgálatok szükségesek, mert nemcsak a vízi Leptospirák pathogenitása, hanem biologiája is sok tekintetben kikutatatlan.

A vízi Leptospirákat ma már számos helyen kimutatták. Kimutathatók voltak különböző országok tavaiban, folyóvizeiben, biologiai szennyvízderítők kokszrétegét fedő hártyában, a derített vízben, bányák tetején található nyálkás bevonatban, keveset használt vízvezetéki csapokat fedő nyálkában, sőt magában a vízvezetéki vízben (budapesti, londoni) is. *Zuelzer* szerint nem élnek szabadon lebegve, hanem az iszap és a víz érintkezési helyén az iszapban, vagy vízinövényeket, fatárgyakat bevonó nyálkában. Szerinte a Leptospirák társaságában többnyire másfajta Spirochaeták is találhatók s a hasonló létfeltételek folytán nemcsak hozzá vannak kötve egyes bakteriumokhoz, hanem a bakteriumok által okozott közegváltozás a Leptospirákat sokszososan befolyásolja. Különösen nagy tömegben találhatók a Beggiatoa hártyákban. *Zuelzer* szerint a Spirochaeták bűzös rothadásnál sohasem fordulnak elő. Kedvelt tartózkodási helyük a protein testekben gazdag iszap, ,,ahol a vizek biologiai öntisztítása a bakteriumok működése következtében ammóniák, nitrit és nitrát képződése mellett gazdag kénhydrogen képződéssel jár". Tehát a Leptospirák elszaporodásának legfőbb előmozdítói a lebontásképes protein testek és a kénhydrogén. A Leptospiráknak anaerob feltételekre nincs szüksége. *Zuelzer, Uhlenhuth* és mások megállapításai szerint a Leptospirák táplálék szükséglete a vízben igen kicsiny, mert megélnek destilált vízben is és steril kútvízben 0.1%-os nitrát hozzáadással jól tenyésznek. A savnyomokkal szemben ellenben rendkívül érzékenyek. A vízi kultúrák optimalis közege a 7.2—7.6 pH. A Leptospira kultúrák bakteriumszennyezés iránt nagy fokban érzékenyek, de az alkáli-képzők úgy látszik a Leptospirák szaporodása szempontjából jelentőségnélküliek, sőt *Manteufel* szerint azt egyenesen előmozdítják. A *Hindle* által 1925-ben felfedezett koprokultúrákban a Spirochaeták különböző bakteriumok kíséretében *Petri*-csészében jól tenyésznek. Az eljárásnál a Spirochaeták az első hét végén jelentkeznek, számuk legnagyobb a 20—25. napon. Ezután számuk rohamosan kevesbedik s látszólag a tenyészetből teljesen el is tünnek, de a tenyészethez kevés friss bélsarat adva a Leptospirák újra felszaporodnak. *Zuelzer* és *Dobell* szerint a koprokultúrákban a Spirochaeták fejlődését előmozdító anyag a kénhydrogén.

Vizsgálataimban elsősorban a vízi Leptospirák természetes biologiai viszonyait óhajtottam vizsgálni az okból, hogy a fentebbi megállapítások általánosan elfogadhatók-e. A vízi Spirochaeták elterjedését és életviszonyait első ízben a Baja város mellett elterülő Kamarás-Dunában, majd a bajai közkórház biologiai szennyvízderítőjében és vízvezetékében, valamint a bajai gyalogsági laktanya szennyvízderítőjében vizsgáltam. További megfigyeléseket végeztem a Balaton tihanyifélsziget közelében fekvő részletén, valamint a félszigeten levő Belső-tóban és a Hévizi-tó iszapmintáján. A vizsgálatok részint közvetlen mikroskopikus vizsgálatokból, részint kultúrális eljárásokból állottak, de a szükséghez képest a vizsgált

vízterületek (Kamarás-Duna, derítő vizek) bakteriologiai és chemiai vizsgálatára is kiterjeszkedtem. A közvetlen mikroszkopikus megfigyelésekhez, vagy magát az iszapot, nyálkát használtam, vagy a vizek $1/4$—$1/2$ órás centrifugátumát. A készítmények áttekintése *Fontana* szerint impregnált, *Giemsa* szerint, vagy carbolfuchsinnal festett praeparatumokban történt, vagy sötét látótérben. A kultúrális vizsgálatokhoz előbb *Ungermann*-féle higítatlan tengerinyúl szérumkultúrát és *Manteufel*-féle vízkultúrát, majd a *Hindle*-féle koprokultúrákat alkalmaztam. A későbbi vizsgálatokban a dolgozatban leírt kultúrákat használtam.

A Leptospira pseudoicterogenes szinte ubiquiter elterjedése ismeretes s így a nevezett mikroorganizmus az alább felsorolandó helyeken való jelenlétének konstatálása csupán ismert tények megerősítése. A Leptospira a Balatonból és a Hévízi-tóból való kimutatása legfeljebb az előfordulás szempontjából érdemel külön említést. A vizsgálatok közül egyesek ismertetése azonban mégis érdemesnek látszik, mert a Leptospirák különböző biologiai viszonyok között való számbeli ingadozása ezen mikroorganizmusok életviszonyaira vonatkozólag adatokat szolgáltathat. Az átvizsgált területek a Leptospirák számának szempontjából négy csoportra oszthatók.

I. A Kamarás-Duna iszapjában és fenékvizében 1928 szeptemberében Leptospirák olyan nagy számban mutatkoztak, hogy kikent készítményekben, centrifugátumban minden második, harmadik látótérben feltalálhatók voltak.

II. Kikent készítményekben (centrifugátumban), vagy sötét látótérben hosszabb keresés után 1—2 magányos példányban Leptospirák a következő helyeken voltak találhatók : a Balaton tihanyi-rév melletti partrészletén és a tihanyi kikötőben a fenékkavicsok, vízi növények bevonatában, a tihanyi Belső-tó iszapjában és vízinövényein, a bajai kórházi derítő kokszrétegének iszapjában, a tihanyi intézetben egyik-másik keveset használt vízcsap nyálkájában.

III. Csupán kultúraliter Leptospirák a következő helyeken voltak kimutathatók : a Balaton-fenék iszapjában és fenékvizében, a homokos és agyagos helyeken egyaránt, valamint a part közelében és parttól 3—400 m. távolságban fekvő helyeken, továbbá a Hévízi-tó iszapjában, a Duna iszapjában, a bajai kórházi, a tihanyi intézeti derítő vizében, a tihanyi intézeti és bajai kórházi házi vízvezetékben s végül 1929-ben a Kamarás-Dunában.

IV. Leptospirák egyáltalában nem voltak kimutathatók a Balaton felszínvizében, a bajai katonai derítő vizében és a Kamarás-Dunában 1928 októbertől—decemberig.

A Leptospirák fenékiszaphoz való kötöttsége, nyálkás bevonatokban való előfordulása és szerves anyagokban dúsabb vízterületeken (tihanyi Belső-tó, stb.) észlelt megszaporodása teljesen megfelel *Zuelzer* stb. észleleteinek. Ha azonban azon véleményekre gondolunk, melyek a kénhydrogént a leptospirák elszaporodása szempontjából kedvezőnek tartják, a Hévízi-tó viszonylagos Leptospira szegénysége annál is inkább feltűnő, mert a tó vizének magasabb hőmérséklete, szerves anyagokban való gazdagsága a Leptospirákra nézve különösen előnyösnek tekinthető. A Leptospirák és a kénhydrogén közötti viszonyt még meggyőzőbben mutatják a bajai derítő vizeken végzett vizsgálatok. A biologiai szennyvízderítők vize Leptospirákat aránylag nagy számban tartalmaz. A bajai katonai

derítő vizéből 1929 májusban a Leptospirák semmilyen módszerrel nem voltak kimutathatók s a derítővíz vizsgálatánál kitünt, hogy a derítőből távozó víz kénhydrogént tartalmaz, a *Spita Welder* szerinti methylénkék próba erősen positív, s a víz 1 cm³-ében 49.000,000 bakterium van. A bajai kórházi derítővízben Leptospirák rendszeresen kimutahatók voltak. Az itteni biologiai szennyvízderítő két egyenlő nagyságú kokszkamarával van berendezve, amelyek felváltva egy-egy hétig működnek. 1930-ban a jobboldali kokszkamara felületén fekvő szétosztó csövek eltömődése miatt a vízelosztás helytelenné vált, a kokszréteg egyes részeinek felszíne víz alá került. Ugyanezen idő alatt a baloldali kokszkamara mőködésében jelentősebb zavar nem mutatkozott. A jobb- és bal kokszkamarából távozott víz idevonatkozó főbb vizsgálati adatai a következők:

	Jobb kokszkamara	Bal kokszkamara
Methylénkék próba *Spita Welder* szerint	Positiv	Negatív
Kénhydrogén	Kimutatható	Nincs
A víz szerves anyagai elfogyasztanak oxigént 1 l-ben	213 mg.	36·2 mg.
Oxygén deficit	0·041 mg.	Nincs
Csiraszám 1 cm³-ben szobahőmérsékleten	1840000	68000

A jobb kokszkamara vizéből sem a leírt működési zavar előtt, sem a vízelosztó megjavítása után nem hiányoztak a Leptospirák és így feltűnő, hogy a derítő készülék elromlása alatt azokat semmiféle eljárással nem lehetett kimutatni, pedig a víz kénhydrogént tartalmazott. Ugyanezen idő alatt a kénhydrogéntől mentes baloldali kokszkamara vizében Leptospirák állandóan voltak.

A Leptospirák a Kamarás-Dunában szinte rendkívülinek mondható 1 hónapig tartó gyors elszaporodása, majd rohamos eltűnése még érdekesebb jelenségnek tekinthető. A Baja mellett elterülő Kamarás-Duna magas vízállás mellett a Dunával közlekedik, másrészt a Ferenc-csatornával áll összeköttetésben. Alacsony vízállás mellett a dunai torkolat teljesen kiszárad, a vízfolyás megszűnik s ebbe az állóvízbe ömlenek a város, a katonai derítőtelep szennyvize, továbbá annakidején egy szesz- és ecetgyár és egy gyapjúfonó szennyvize. Amíg a Kamarás-Duna folyik, a víz kénhydrogént nem tartalmaz, rothadási anyagoktól mentes. A torkolat hosszú ideig tartó elzáródása után 1928-ban lassanként kénhydrogén fejlődés indult meg, a víz bakterium tartalma magasra szökött s végül a víz a szomszédos városrész levegőjét bűzössé téve egész tömegében derítetlen vízhez vált hasonlóvá. Az 1928 szeptembertől—1929 áprilisig végzett vízvizsgálatok adataiból ilyen szempontból a következők emelendők ki:

	1928 szept. 4-i vizsgálat	1928 okt. 28-i vizsgálat	1929 ápr. 10-i vizsgálat
Kénhydrogén	Nincs	Kimutatható	Nincs
A víz szerves anyagai elfogyasztanak oxygént 1 literben	84·4 mg.	111·2 mg.	3·9 mg.
Csiraszám 1 cmj-ben szobahőmérsékleten	710000	904000	1870
Spirochaeta pseudoicterogenes	Nagy számban	Nincs	Kimutatható

Az adatok tehát határozottan arra mutatnak, hogy a nagyobbfokú kénhydrogénfejlődés, és amint *Zuelzer* megállapítja : a bűzös rothadás, a Leptospirák eltűnését vonja maga után. A Leptospirák egy hónapig tartó gyors felszaporodásának magyarázata valószínűleg az lehet, hogy a torkolat kezdődő elzáródása a vízfolyás lassúbbodását, a vízszínt sülyedését, a vízhőmérsék emelkedését vonta maga után, ami viszont a beömlő szennyvizek felhigulásának elmaradását ,fehérje, zsírnemű anyagok felszaporodását eredményezte. Amit azonban szerves anyagok felszaporodásához a megindult rothadás következtében kénhydrogén fejlődés társult, a Leptospirák legnagyobb része elpusztult. Hogy a pangó szennyvizekben foglalt anyagok közül mely, vagy melyek mozdították elő a Spirochaeták fölszaporodását, eldönteni nem lehetett. Ugyanis a szóba jöhető fehérje és a zsírnemű anyagok nagy tömegéből egy, vagy több Spirochaeta fejlődést előmozdító anyag egyszerű izolálása annál is inkább kilátástalannak látszott, mert egy, az előbbi tényezők által előmozdított „symbiosis“ lehetőségére is kellett gondolni.

Spirochaeták és bakteriumok egy biocoenosisban való együttélése, mondjuk symbiosisa nem ismeretlen jelenség. A Bacillus fusiformis és a *Plaut-Vincent* angina Spirochaetája ennek határozott esete. *Zuelzer* szerint a Leptospirák társaságában különböző Spirochaeták : Spirochaeta plicatilis, Spirochaeta stenostrepta, pseudopallida és pseudorecurrentis fordulnak elő. Az általam vizsgált összes vízterületeken a Leptospirákon kívül egyéb Spirochaeták keresésére is kiterjeszkedtem, azonban Leptospirákkal együtt nagyobb számban egyetlen Spirochaeta fajt sem találtam. Mint faunistikai érdekességet említem, hogy a Balatonban a Leptospirákon kívül a Spirochaeta plicatilist csupán egyetlen helyen, a tihanyi-rév melletti iszapos parton sikerült kimutatnom, de ott is csak igen kis számban. Ugyanezen a helyen elvétve recurrens típusú Spirochaeták is találhatók voltak s ezt a Spirochaeta alakot egy buccalis típusú Spirochaetával (Spirochaeta pseudoundulata) együtt a tihanyi kikötőben is megtaláltam. A kagylókban élősködő Spirochaeták közül a Cristispira anodontae-t hosszabb keresés után az anodonták kristálytestében (Kristallstiel) szintén ki lehetett mutatni, a kagylók bélcsatornája azonban Leptospiráktól tenyésztéssel is teljesen mentesnek mutatkozott. A Hévízi-tóból vett vízmintában a Spirochaeta stenostrepta és Spirochaeta pseudorecurrentis, a tihanyi Belső-tó vizéből ugyanezek, továbbá a Spirochaeta pseudodentium és a Spirochata plicatilis volt kimutatható ; mindenhol aránylag kis számban. A Spirochaeta stenostrepta a Kamarás-Duna vizében 1928 októberében és novemberében aránylag nagyobb számban mutatkozott, viszont a Leptospirák ugyanekkor teljesen hiányzottak. A Leptospirák és a többi Spirochaeták közötti esetleges kapcsolatra vizsgálataim tehát semmi támpontot nem nyujtottak. Egy esetleges bakterium „symbiosis“ kiderítésére a következő vizsgálatok történtek : Azokon a területeken, ahol Spirochaeták nagy számban voltak kimutathatók, a vízből gelatin és ágár-ágár lemezek készültek. A kinőtt telepekből külön-külön physiologiai-konyhasós emulsiot csináltam és nagy *Petri*-csészében biztosan magas Leptospira tartalmú derítővíz 20 cm^3-jéhez adtam és 25—28 C^0-on két hétig tenyésztettem. Ezenkívül a következő tenyésztési próbákat végeztem : A gelatin-lemez tenyészetekre 20—20 cm^3

biztosan magas Leptospira tartalmú derítő vizet öntöttem s a fenti módon tovább tenyésztettem. Továbbá éppen kimerült koprokultúrákhoz, melyek fejlődése tudvalevőleg kevés friss bélsár hozzáadásával újra megindítható, csupán bakteriumemulsiot adtam s megfigyeltem, hogy a kultúrák fejlődése nem indul-e meg. Végül 20—24 napos koprokúlturákhoz, mikor a Leptospirák száma a legnagyobb, bakterium emulsiot adtam, hogy ezzel a Leptospirák eltűnése megakadályozható-e ? A vizsgált bő Leptospirájú vízterületek bakterium-flóráján kívül különösen beható vizsgálatokat végeztem különböző bélsár-coli törzsekkel, vízből kitenyészett paracoli törzsekkel, különböző tej-bakteriumokkal, három különböző Bacillus faecalis alkaligenes, továbbá Urobacillus és Planosarcina törzsekkel, három Proteus vulgaris törzzsel és az olaj kultúrák kisérő bakterium-törzseivel. Az összes fölsorolt vizsgálatok végeredményében teljesen negatív eredménnyel jártak, mert sem a vízi, sem a tejben, olajkultúrákban előforduló, sem a kénhydrogént fejlesztő, vagy az indol-reactiot adó bakteriumok között nem voltak olyanok, melyek a Leptospirák fejlődését bármilyen úton is előmozdították volna. A faecalis alkaligenes *Manteufel* által leírt Leptospira fejlődést elősegítő hatását a fentebbi kisérletek alapján csak olyan mértékben tudom megerősíteni, hogy neutrális Leptospira kultúrákban a Leptospirák fejlődése alkali képzők hozzáadása után megindul. Hogy azonban ezen hatást csupán a leptospirákra igen kedvező alkalikus közegváltozás hozta létre, nem pedig bakterium symbiosis, eléggé mutatja az a körülmény, hogy a Leptospirák kezdeti elszaporodását az alkaliképzők túlsúlyra jutása után a Leptospirák számának újból való csökkenése váltja föl. A *Zuelzer* és mások által leírt azon jelenséget, hogy a Leptospirák Beggiatoa-hártyákban nagy számban találhatók, néhány ízben magam is észleltem, azonban kimerült bélsár kultúrák felújítását nagyobb tömegű Beggiatoa-fonalak hozzáadásával (a tihanyi Belső-tóból) nem sikerült elérnem, bár a fonalakkal a kultúrális folyadékba még újabb Leptospirák is juthattak. A fentebbi negatív vizsgálatok csupán azt a megfigyelést erősítették meg, hogy a bakteriumok nagyobb fokú elszaporodása a Leptospirák fejlődésének nem kedvez, sőt egyes bakterium fajok, pl. a saprogen-bakteriumok nagyfokú elszaporodása a Leptospirák fejlődését egyenesen megakadályozhatja. *Zuelzer* megállapítása, hogy a Leptospirák putrid rothadásnál sohasem fordulnak elő, a fenti alapon kisérletileg is valószínűsíthető. Ugyanis rothadásban levő hullarészekből kioltott bakterium-telepek emulsiójával fejlődésben levő bélsár, tej, olaj kultúrák teljesen megbéníthatók. A Leptospirák rothadásnál való hiánya még más okokban is gyökerezhetik, azonban a rothasztó bakteriumok kisérletileg is igazolható károsító hatása a folyamatban mindenesetre egyik lényeges momentum lehet.

Bár a Leptospirák bűzös rothadásnál nem fordulnak elő, az említettek szerint több kutató a kénhydrogént Leptospira-fejlődést elősegítő anyagnak tartja. Az ismertetett megfigyeléseim erre vonatkozólag ugyan semmi positív támpontot nem nyujtottak, a kénhydrogén ilyen irányú hatását eleve tagadni mégsem lehet, mert a bakteriumok, különösen a rothadást keltők nagyfokú megszaporodása a kénhydrogénhatás kifejlődését, a Leptospirák elszaporodását megakadályozhatja. Különben is egyes Spirochaeta fajok (eurysrtepta és stenostrepta) a kénhydrogén jelenlétéhez kötöttek és így hasonló jelenség a Leptospirákról is

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Hévízi-tóból, tihanyi derítővízből származó Leptospira tenyészetek csak jóval magasabb kénhydrogén koncentrációval voltak megbéníthatók. A jelenséget különösen szembeötlően mutatták a megelőző táblázatban ismertetett tejszínkultúrákon végzett vizsgálatok s a jelenség annál is inkább feltűnő, mert éppen a Hévízi-tóból származó Leptospirák mutattak magasabb kénhydrogén resistentiát, amelyek a természetes viszonyok között is kénhydrogénes környezetben élnek. Ezek alapján tehát arra gondolhatunk, hogy egyes Leptospirák kénhydrogénnel szemben tanusított fokozott ellenálló képessége, a környezetbez való alkalmazkodás eredménye s a jelenség egy változat kifejezője. Miután azonban a kénhydrogénes vizsgálatok nem szinkultúrákon történtek, a kísérő bakteriumok kénhydrogénre gyakorolt oxydáló hatását, a kénhydrogén hatás gyöngülését kizárni nem lehet. Így tehát nincs az sem kizárva, hogy a Hévízi-tóból, derítővízből származó kultúrákban a kénhydrogént bontó bakteriumok jelenléte, nem pedig a Leptospirák fokozott ellenálló képessége az ismertetett jelenség okozója.

A kénhydrogén-gázzal végzett tenyésztési kisérletekben mindenesetre megállapítható, hogy a nevezett anyagnak L e p t o s p i r a-fejlődést elősegítő hatása nincs s így a Spirochaeták koprokultúrákban való elszaporodását más anyagnak kell elősegíteni. Egyes kutatók szerint a Leptospirák fejlődésének előmozdítói a lebontásképes proteintestek és ezért elsősorban a bélsár fehérje-bomlástermékeit vettem vizsgálat alá. A nevezett anyagokból a normális székletben jelentősebb mennyiségben indol, skatol, phenol, phenylecetsav, p. -kresol, zsírsavak s a szervetlen végtermékek : ammóniák, kénhydrogén, széndioxyd fordulnak elő. Annak elbírálására, hogy ezen anyagok között vannak-e L e p t o s p i r a-fejlődést elősegítő, vagy esetleg akadályozó anyagok, mindenikkel külön-külön L e p t o s p i r a kultúrát készítettem. A tenyészetekhez 20 cm^3, biztosan magas L e p t o s p i r a-tartalmú derítővizet használtam ; a tenyészeteket nagy *Petri*-csészében 25 C^0-on, illetve kezdetben még külön 37C^0 -on tartottam. A kultúrákhoz a kérdéses anyagból vegytiszta chemiai praeparátumokat használtam s mindenikből emelkedő mennyiségben, legalább 10 különböző koncentrácioban készítettem tenyészet-sorozatokat. Miután az összes kezdeti vizsgálatok határozottan arra mutattak, hogy a Leptospirák fejlődésének optimalis hőfoka 20 és 30 C^0 között van, a 37 C^0-on való tenyésztést a továbbiakban elhagytam és csupán 25 C^0-on tartott tenyészeteket készítettem.

A fehérje-bomlás szervetlen végtermékei közül a széndioxyddal és az ammóniákkal a kénhydrogénnél leírt módon készítettem kultúrákat *Botkin* készülékben, a gáz kultúrális folyadékba való bevezetése által és ammónia pura liquida adagolásával. Az összes kisérletek egyöntetűen azt mutatták, hogy a két anyag kisebb koncentrácioban a Leptospirák fejlődésére hatástalan, magasabb koncentrácio pedig a Leptospirák szaporodását inkább gátolja s így ezen anyagok a L e p t o s p i r a-fejlődés előmozdítói nem lehetnek.

A különböző zsírsavakkal (ecetsav, normális vajsav, oxálsav stb.) készült kultúrák csupán azon ismeretes megfigyelést erősítették meg, hogy a Leptospirák savnyomokkal szemben rendkívül érzékenyek. Mindazoknál a kultúráknál, ahol a savfok 7.2—7.1 pH. alá sülyedt, a Leprospirák fejlődése teljesen elmaradt. Sőt bőséges L e p t o s p i r a - fejlődést mutató kultúrákban a savfok ecetsavval

6.9—6.8 pH.-ra való csökkentése által a Leptospirák 10—12 óra alatt teljesen el voltak tüntethetők. Itt említem meg, hogy a savi vegyhatással szemben mutatott nagyfokú érzékenységgel ellentétben a Leptospirák a lúgok iránt meglehetősen resistensnek mutatkoztak. Már a koprokultúrák készítése alkalmával megfigyeltem, hogy egy és ugyanazon vizsgálati anyaggal különböző bélsarakkal, különböző erősségű, leptospira kultúrák készíthetők, sőt olykor egy-egy bélsár ilyen célra teljesen alkalmatlannak bizonyult. A kultúra pH.-jának meghatározása alkalmával kitűnt, hogy a bőséges Leptospira-szaporodást mutató kultúrák az optimalis pH.-val bírtak, a gyönge kultúrák ellenben azon aluli vegyhatást mutattak. A vegyhatás változása természetszerűleg a bélsársav, vagy alkáliképző bakterium flórájának túlsúlyrajutásával, illetőleg az általuk kifejtett erjedési, vagy rothadási folyamatokkal magyarázható. Ezen okból a Leptospira-kultúrákat olyan módon készítettem, hogy a kultúrák savfokát $^1/_{10}$ n. nátronlúggal 7.5 pH.-ra állítottam be. Ilyen vegyhatás mellett a savképző bakteriumok a kultúra vegyhatását 7.2 pH. alá rendesen nem szorították, viszont az alkalitás esetleges emelkedését a Leptospirák aránylag jól tűrték s így a koprokultúrák eredménye csaknem mindig kielégítő volt. *Zuelzer, Uhlenhuth* és mások megállapításai szerint a Leptospira-kultúrák optimalis savfoka 7.2 és 7.6 pH. között van. A kérdés elbírálására a vizsgálatokat kezdetben olyan módon végeztem, hogy tejszínes és lecithin olajos kultúrákban $^1/_{10}$ n. nátrolúggal 7.9 pH.-ig terjedő sorozatot készítettem. Csakhamar kitűnt azonban, hogy vegyes kultúrákban ezt a módszert alkalmazni nem lehet, mert a kezdeti vegyhatást a kísérő bakteriumok teljesen átformálhatják s a különböző kísérleti sorozatok homlokegyenest eltérő eredményt adnak. A kultúrákban az mindenesetre meg volt figyelhető, hogy a magasabb lúgkoncentráció a Leptospirák fejlődését csak bénítja, de a Leptospirákat nem pusztítja el, mert ha a savképző bakteriumok működésének következtében a lúgossági fok alább száll, a Leptospira-fejlődés újra megindul. A Leptospirák szaporodásának legfelső lúgossági fokát ezért a következő módon igyekeztem meghatározni: Derítővízből olyan tejszínes kultúrát készítettem, melynek lúgossági foka 8.6—9.0 pH.-ig terjedt. Miután a vizsgálat tárgyát képező derítővíz, amint arról kísérletileg meggyőződtem, fehérjét és zsírokat bontó savképző bakteriumokat tartalmazott, a kultúra lúgossági foka fokozatosan csökkent. A tenyészet állandó ellenőrzésével sikerült azt a napot megállapítani, amikor a Leptospirák fejlődése megindult, azaz minden második-harmadik látótérben egy-egy Leptospira volt található. Ugyanekkor a kultúra pH.-ját meghatározva, azt a legfelső lúgossági fokot nyertem, amely mellett a Leptospirák szaporodása már megindulhat. Egy másik, egyidejűleg készült, kultúrán a tenyésztést tovább folytattam s azon a napon, amikor a Leptospirák látóterenkénti száma a 7.5 pH.-ra beállított kontrol-kultúra Leptospira számával egyezett, a pH.-t a kultúra folyadékában szintén meghatároztam s így a legfelső optimalis lúgossági fokhoz jutottam. A vizsgálatokat többszörösen megismételve, az eredmények középértéke a következő volt: A Leptospirák fejlődése 8.4—8.3 pH.-jú táptalajban már megindulhat s a 7.8 pH.-jú kultúrában már ugyanolyan fokú Leptospira-szaporodás lehet, mint a 7.4—7.5 pH.-jú tenyészetben. Miután a Leptospira-fejlődés alsó határa a 7.1—7.2 pH., a fentiek értelmében a Leptospira-fejlődés lehetősége 8.4—8.3 pH. és

7.2—7.1 pH. között van s a Leptospira-kultúrák optimalis pH.-ja vizsgálataim szerint is 7.8 és 7.2 pH. között mozog. A különböző lelőhelyekről származó Leptospirák azonban a kénhydrogénhez hasonló módon némileg eltérőleg viselkedtek, mert egyesek a lúgos vegyhatással szemben valamivel nagyobb, mások pedig valamivel kisebb resistentiát mutattak. Pl. 8.6 pH.-ig terjedő resistentiát mutatott több bajai derítővíz kultúra, viszont a kórházi vízvezetéki kultúrák Leptospira-fejlődése csak 7.9 pH.-nál indult meg. A Leptospirák fenti viselkedésére vonatkozólag a lelőhelyek pH.-jának vizsgálata semmiféle támpontot nem nyujtott. A legtöbb vizsgált vízterület pH.-ja 7.4 és 7.2 között mozgott s amidőn a leptospirák a Kamarás-Dunából eltüntek, a 7.3 pH. éppen az optimalis pH.-ra, a 7.5-re emelkedett. Miután a vegyes kultúrákban a kisérő bakteriumok szerepe a vegyhatásra vonatkozó vizsgálatoknál épp oly kevéssé zárható ki, mint a kénhydrogénes tenyészeteknél, a különböző helyekről származó Leptospirák resistentiájának fajváltozattal való magyarázata puszta lehetőség maradt.

Miután a nitrogénmentes, szerves fehérje-bomlástermékek phenol, phenylesetsav, p.-kresol Leptospira-fejlődést gátló hatása már a legelső (0.001—0.01%-os) kultúrákban jelentkezett, a nitrogén tartalmú indolt és skatolt vettem vizsgálat alá. A phenol Leptospirákra gyakorolt erőteljes káros hatását az indol nem mutatta ugyan, de viszont Leptospira-szaporodását elősegítő tulajdonsága sem volt észlelhető. Az optimalis pH.-ra beállított derítővízben indol hozzáadása után egyetlen vizsgált koncentrációban sem indult meg a Leptospirák fejlődése, tejszínes kultúrákban pedig kb. 0.01—0.5 gr. indol kultúrafolyadékhoz való adása, hátrányosnak bizonyult. A skatollal végzett vizsgálatok az indollal ellentétben ahhoz a váratlan eredményhez vezettek, hogy a skatol egy bizonyos koncentrációban már önmagában is képes a Leptospirák fejlődését megindítani. A skatolos kultúrák a következőképpen készültek: Előállítottam 10 cm³ olyan lúgoldatot, melynek 1 cm³-e a vizsgálandó derítővíz pH.-ját 7.5—7.6-ra emeli s ezen mennyiséghez ½ gr. skatolt adva, a keveréket kb. ¼ óráig vízfürdőn forraltam. Ezután a folyadék 1 cm³-ét langyos állapotban 20 cm³ derítővízhez adtam és 25 C³-on tenyésztettem. A továbbiakban egyrészt a lúgoldat koncentrációját csökkentettem, másrészt a skatol mennyiségét, az oldás idejét emeltem, hogy különböző skatol koncentrációkat nyerjek, ügyelve arra, hogy a folyadék adagolásánál a kultúra pH.-ja 7.5 körül maradjon. Miután a skatol oldása a vízben és híg lúgokban tökéletlen, az alkalmazott skatol mennyiségeket határozott számokban kifejezni nem lehet. Általában a vizsgálandó víz pH.-jához szabott koncentrációjú lúg 10 cm³-ben ¼ óráig forralt ½ gr. skatolos oldatból 1 cm³ az a skatol mennyiség, amely alatt a Leptospirák-fejlődése megindul. A kultúrákban rendesen a 3—4-ik napon kezdenek a Spirochaeták mutatkozni, számuk a 7—8-ik napig rendesen emelkedik s ezután a kultúrák rohamosan egy-két nap alatt kimerülnek. A kultúrákban kezdetben minden 3—4-ik látótérben látható egy-egy Spirochaeta, a 7—8-ik napon rendesen 4—8 található egy látótérben. A koprokultúrákhoz hasonló nagyszámú, látóterenkénti 20—30 Spirochaetát a skatolos kultúrákban nem észleltem. Ezenkívül a skatolos kultúrák a koprokultúráktól még abban is különböztek, hogy kimerülés után újabb skatolmennyiség hozzáadásával nem voltak felújíthatók. A jelenség valószínűleg a kisérő bak-

teriumok által létrehozott bomlástermékek (phenol, zsírsavak stb.) felszaporodásában és a Leptospirákat károsító hatásában leli magyarázatát. A skatolos kultúrák előállítása rendesen csak hosszabb próbálgatás után és csak azokon az anyagokon (derítővíz, vízcsaphártya) sikerül, melyek Leptospirákat bővebben tartalmaznak. Azonban a sikeres kultúrák figyelembevételével a skatol Lepto-spira-szaporodást előmozdító hatása nem tagadható s ez a körülmény a koprokultúrákban, a bélsárral szennyezett vizekben a Leptospirák fejlődése szempontjából mindenesetre jelentős lehet. Miután azonban a skatol-hatás úgylátszik, csupán egy bizonyos koncentrációhoz kötött és a skatolos kultúrák a koprokultúrák erősségét annak ellenére sem érik el, hogy a skatol mennyisége a koprokultúrákban számbajöhető mennyiségnél jóval nagyobb, a bélsár Leptospira-fejlődést előmozdító tulajdonsága egyedül skatol hatással nem magyarázható.

Az indol és a skatol eltérő viselkedése arra indított, hogy a magasabb fehérje-bomlástermékeket és magukat a fehérjéket ilyen szempontból vizsgálat alá vegyem. Ezért derítővízből a már ismertetett módon előbb glykokollos, cystines és peptonos kultúrákat készítettem. A glykokollos, cystines kultúrákban Leptospira-fejlődés nem indult meg, bár különösen a cystinnel beható vizsgálatokat végeztem. Peptonnal azonban a Leptospirák fejlődése előidézhető volt. A kultúrákat 20 cm³ 7.5 pH.-jú derítővízből 1 cm³ 1%-os peptonoldattal nagy *Petri*-csészében készítettem. A peptonos kultúrák a Leptospirák megjelenését, valamint számát illetőleg a skatolos tenyészetekhez hasonlítottak, legfeljebb egyik-másik peptonos kultúra élettartama volt hosszabb, mert egy-egy magányos Leptospira olykor még a 11—12-ik napon is látható volt. A peptonos kultúrák készítése azonban szintén nem járt mindig sikerrel és elsősorban a Leptospirákat bőven tartalmazó derítővizekből volt készíthető.

Az egyszerű fehérjék Leptospirák fejlődésére gyakorolt hatásának vizsgálatát, tájékoztató vizsgálatok gyanánt, tejkultúrák készítésével kezdtem. A tejkultúrákat eleinte olyan módon csináltam, hogy 7.5 pH.-ra beállított derítővíz 20 cm³-hez 1 cm³ tejet adtam s 25 C⁰-os thermostatban, nagy *Petri*-csészében tenyésztettem. Mivel azonban már az első kultúrák azt mutatták, hogy a derítővíz savképző bakteriumjai a tejes tenyészet vegyhatását hamarosan az optimalis pH alá nyomhatják, a továbbiakban egyszerre 4 különböző lúgosságú kultúrát készítettem a következő módon: $^1/_{10}$ n. nátronlúgból a vizsgálandó vízhez annyit adtam, hogy a tenyészet pH.-ja külön-külön 7.5—7.8 —8.0 és 8.2 legyen (a pH meghatározása próbálgatás útján, komparátorral történt). A különböző vegyhatású kultúrákhoz egy-egy cm³ tejet adtam s 25 C³ thermostatban tartottam. Az optimalis pH.-án maradó kultúrákban a Leptospirák tömeges szaporodása volt megfigyelhető. Természetszerűleg a savképző bakteriumok jelenléte és száma szerint az egyszerre készült kultúrák közül egyik, vagy másikban a Leptospira-fejlődés hiányos volt, esetleg teljesen kimaradt, de a kellő vegyhatású tenyészet Leptospira bősége a koprokultúrákét egészen elérte. Amíg azzonban a koprokultúrákban a Leptospirák száma a 20—24-ik nap között a legnagyobb, addig a tejkultúrák fejlődése jóval gyorsabb. Természetesen a kultúrák fejlődési menetére vonatkozólag határozott számok és időpontok annál kevésbé mondhatók, mert a vegyes tenyészetek lefolyását a kísérő bakteriumok különbözőképpen módosíthatják, általános-

ságban azonban a kedvező pH.-jú kultúrák fejlődési menete a következő : egy-egy magányos Leptospira rendesen már a második napon található. A harmadik napon már minden 3-ik, 5-ik látótérben van egy-egy Leptospira s 4-ik nap csaknem minden látótérben egy-két Spirochaeta található. Az 5-ik napon a Leptospirák száma 3-tól 5-re, vagy ennél magasabbra emelkedik s a 6—8-ik napon a Leptospirák tömegesen, látóterenként 15—30 (néha még több is) jelennek meg. A 9—10-ik nap a Leptospirák száma újólagosan látóterenként 2-től 5-re csökken, a 11—12-ik napon egy-egy magányos Spirochaeta még található s azután rendesen teljesen eltünnek. Ha a kultúra pH.-ja erre az időpontra 7.2 alá szállott, a kultúrák nem újíthatók föl, ellenkező esetben friss tej adagolásával a Leptospirák fejlődése rendszerint újra megindítható, de a második kultúra erőssége a megelőzőt rendesen nem éri el. A kultúrák harmadszori fölújítása egyszer sem sikerült. A tejes kultúrák felszínét rendesen bakteriumokból és egyéb mikroorganizmusokból álló hártya borította s a *Petri*-csésze fenekét egy hasonló összetételű bevonat fedte. A felületi hártyában a Leptospirák száma rendesen kicsi volt, a fenékbevonatban ellenben bőségesen voltak találhatók. A tejes kultúrák készítéséhez nyers és forralt tej egyaránt alkalmasnak bizonyult.

A tejkultúrák Leptospira-fejlődést elősegítő anyagát kezdetben a fehérjék között kerestem s ezért caseinnel, nutroseval, lactalbuminnal különböző koncentrációkban külön-külön kultúrákat csináltam, azonban várakozásom ellenére a leptospirák fejlődése egyetlen tenyészetben sem indult meg. A kultúrák eredménytelensége arra késztetett, hogy a tej, Leptospira-fejlődés szempontjából számbajöhető, többi anyagait vegyem vizsgálat alá és így tejszínnel, olajban oldott lecithinnel, tejcukorral, konyhasóval és különböző kalciumsókkal külön-külön tenyészeteket készítettem. A különböző koncentrációkban, szokott módon előállított kultúrák azt a feltűnő eredményt mutatták, hogy a Leptospirák elszaporodása csupán a tejszínes és a lecithines kultúrákban következik be s ezen utóbbi tenyészetek erőssége a legerősebb tejes kultúrák fokáig emelkedhet. A tejszínes kultúrák készítése teljesen a tejes tenyészetek módjára történt. A lecithines kultúrák előállításához *Merck*-féle tojásból gyártott, olajban oldott lecithint használtam. A négy különböző pH.-jú kultúra alkalmazása mellett a lecithin mennyiségét is változtattam, mert mindenik különböző vegyhatású kultúrával 0.01-től 0.5-ig terjedő lecithin mennyiséggel sorozatos tenyészeteket készítettem. A lecithinmennyiség adagolása mindig 1 cm³ oliva-olajban történt. A kultúra-sorozatok azzal az eredménnyel jártak, hogy a lecithin-mennyiség változtatása a Leptospirák fejlődésére észrevehető hatással nincs. Ezek után önként fölvetődött a kérdés, hogy a Leptospirákra kedvező anyag nem egyedül a lecithin oldására fölhasznált oleum olivarum-e. A kérdés elbírálására a tejnél leírt módon négy-négy különböző pH.-jú kultúrát állítottam elő, külön 1 cm³ oleum olivárummal és külön 1 cm³ vízben adagolt 0.1 gr. tiszta lecithinnel. A tenyészetek vizsgálatánál kitünt, hogy úgy a lecithin, mint az oleum olivarum a Leptospirák elszaporodását egyformán elő tudja segíteni, azaz mindkét anyag a Leptospirák fejlődését előmozdító hatással bír. A jelenség közelebbi vizsgálatánál azonban kiderült, hogy a két anyag ilyen irányú tulajdonságai között különbségek lehetnek. Ugyanis a derítővíz után, különböző más vizekből, olajjal és lecithinnel párhuzamos kultúrákat készítve kitünt,

hogy egyes helyekről, például a bajai kórházi vízvezetékből, bőséges Leptospira-kultúrák csak olajjal állíthatók elő, mert a tisztán lecithines kultúrák csupán jóval gyengébb Leptospira-fejlődést mutattak. Viszont a kórházi derítőtelep kokszrétegének nyálkájából készített tenyészetek közül főleg a lecithines kultúrák voltak az eredményesek. Azonkívül, amíg a lecithin-olajos kultúrákat átoltásokra is föl lehetett használni, addig a tiszta olajos kultúrák *Petri*-csészékben ilyen célra kevésbé alkalmasnak bizonyultak. Viszont apró kémcsövekben készített magas tenyészetekben nagyobb lecithinmennyiség jelenléte, határozottan hátrányosnak látszott. Csak röviden említendő, hogy cholesterines emulsióval készített tenyésztési próbák eredménytelenek maradtak, sőt a vizsgálatok azt mutatták, hogy 0.05—0.1 %-on felüli cholesterinmennyiségek a Leptospirák fejlődésére hátrányosak.

A tej, tejszín, olaj és lecithin kultúráknál szerzett tapasztalatok alapján végeredményben arra a végső következtetésre jutottam, hogy a fenti tenyészetekben a Leptospirák fejlődését elősegítő anyag a zsír, illetve a lecithin. A tejszín és oleum olivarum hasonló hatásánál fogva megállapítható, hogy állati és növényi zsírok a Leptospirák elszaporodását egyaránt létrehozhatják, sőt a lecithines tenyészetekkel, egy szorosabb értelemben vett lipoid, a lecithin ilyen irányú tulajdonsága is igazolható. Az olaj és a lecithin Leptospira-fejlődést előmozdító sajátságának fínomabb különbségeit az eddigi vizsgálatok alapján határozottan megmagyarázni nem lehet. Az oxydatiós viszonyok különbségei, a kísérő bakteriumok által okozott biologiai változások a feltételek között éppen olyan jelentős szerepet játszhatnak, mint a Leptospirák fajváltozatok szerint különböző lecithin-aviditása.

Az említettek alapján a tej és olajos, lecithines kultúrák vízi Spirochaeták kimutatásához épúgy használhatók, mint a koprokultúrák, sőt a Spirochaeták gyorsabb fejlődése a tej és olajos kultúráknak bizonyos előnyt biztosít. Másodkultúrák készítésére a tejes tenyészetek már kevésbé válnak be, ellenben az olajos, illetve olaj-lecithines kultúrák erre a célra is jól alkalmazhatók. A másodkultúrákat *Petri*-csészékben épúgy elő lehet állítani, mint az *Uhlenhuth, Manteufel* által ajánlott apró üvegcsövekben. A *Petri*-csésze tenyészeteknél, az olaj és a lecithin előnyös hatását külön-külön figyelembevéve, rendszerint lecithin-olajos kultúrákat készítettem az alábbi módon. 7.5 pH.-ra beállított, sterilizálás után még egyszer ellenőrzött lúgosságú kútvíz 10 cm³-éhez ½ cm³ olyan steril oliva olajat adtam, melyben megelőzőleg kb. 0.01—0.02 gr. lecithint oldottam fel. A kultúra beoltása 1 csepp, Leptospirákat tartalmazó kultúra folyadékkal történt. A másodkultúrák fejlődése az eredeti olajkultúrákétól annyiban tér el, hogy Leptospirák tömegesen, gyakran a 10—12-ik napig is találhatók s a kultúrák kimerülése csak jóval később következik be. A tenyészetekben a Spirochaeták részben szabadon, részben a fenék bevonatában találhatók, legbővebben vannak azonban a kultúra-folyadékban uszkáló olajcseppeket bevonó fínom hártyában. Az üvegcsöves kultúrákhoz szintén 7.5 pH.-ra beállított kútvizet és olajat alkalmaztam, azonban lecithin nélkül. A tenyészetek ezek szerint 1 cm³ kútvízből és 0.3 olajból állottak. A kultúrák beoltása 1—2 platinkacsnyi, Leptospira tartalmú kultúra-folyadékkal történt s a Spirochaeták bőséges fejlődése itt is a negyedik naptól kezdődött. A Leptospirák jellegzetes módon az olaj és víz érintkezési határán keletkezett,

mikroorganizmusokból álló hártyában helyezkedtek el, ellenben a kultúra-folyadékban és a fenéküledékben csak kevés Leptospira volt. Megjegyzendő, hogy a Leptospirák közvetlen, vízből való kitenyésztése, vagy tiszta Leptospira kultúrák készítése a fenti kultúrákkal egyszer sem sikerült.

Miután az ismertetett vizsgálatok a zsírok és lecithin Leptospira fejlődést elősegítő tulajdonságát nyilvánvalóvá tették, ezen tényezők a koprokultúrákban sem hagyhatók figyelmen kívül. A bélsárban a táplálékból származó emésztetlen zsírmaradványok lehetnek s a bélsár száraz anyagában a nyálkahártya váladékokból lelökődött hámsejtekből származó zsír, aetherrel kivonható anyagok, még az éhező ember székletében is aránylag nagy mennyiségben találhatók *(Hári)*. A zsírok és zsírnemű anyagok Leptospirákra gyakorolt kedvező hatása tehát a bélsárkultúrákban is kifejlődésre juthat s ezt csak fokozhatja az a körülmény, hogy a bélsárban, a skatolban és esetleg más hasonló fehérje bomlástermékekben olyan anyagok vannak, melyek a leptospira szaporodást még a maguk részéről is erősítik. Hogy azonban a zsíroknak a bélsárkultúrában is fontos szerepe van, mutatják a meconiummal végzett tenyésztési kísérletek. A meconium, miután a magzat bélcsatornája bakteriummentes, csupán zsírokat, szappanokat, cholesterint, szervetlen sókat és bilirubint, biliverdint tartalmaz *(Hári)*. A cholesterin és szervetlen sók a megelőzőleg említettek értelmében Leptospira-szaporodást elősegítő sajátsággal nem birnak. A bilirubin ilyen tulajdonságainak hiányát tenyészetekben próbáltam ki. A frissen kiürített meconiummal derítővízből eredményes Leptospira kultúra volt készíthető. Már pedig, ha a koprokultúrákban a fehérje bomlástermékek, skatol hatása volna a döntő, hasonló anyagokat legalább kezdetben nem tartalmazó meconiummal Leptospira-kultúrákat előállítani nem lehetne. Tehát a koprokultúrákban ezek szerint az erős zsír és a kisegítő skatolhatás okozza a Leptospirák elszaporodását. A Leptospirák Kamarás-Dunában 1928 szeptemberében észlelt nagyfokúnak mondható felszaporodását a mondottak alapján szintén a zsírnemű anyagok, fehérje-bomlástermékek felgyülemlésének kell tulajdonítanom. Az állóvízzé vált Kamarás-Dunában a városi csatornák, a gyári szennyvizek (gyapjúmosó) a bélsarat, zsírnemű anyagokat bőven ontották s ameddig a vízben erőteljes rothadás meg nem indult, a víz egy valóságos nagy Leptospira-kultúrát képezett. A bekövetkezett rothadás, a rothasztó bakteriumok elszaporodása a Leptospira -bőségnek természetesen éppen olyan gyorsan véget vetett, mint ahogy a katonai derítővízből, a kórházi derítő egyik feléből hasonló folyamat alatt eltüntek a Leptospirák. A Leptospirák vízcsapok nyálkás bevonatában való gyakori előfordulása határozottan az olajos csőkultúrákban észlelt jelenségre emlékeztet, ahol a víz és olaj érintkezési határán fekvő hártyában Leptospirák tömegesen voltak. A beolajozott, illetve zsírozott, keveset használt vízcsapalkatrészeken található hártyákon a viszonyok az említett kultúrákhoz hasonló s így e jelenség zsír-, olajhatással való magyarázata látszik a legkézenfekvőbbnek.

A vízi Leptospirák pathogenitása kérdésének taglalása messze túlhaladná ezen közlemény kereteit, mivel azonban a kultúrák készítésével egyidejűleg a különböző tenyészetekkel állatoltásokat is végeztem, azok eredményeit röviden vázolni óhajtom. Az állatoltásokhoz tengeri malacokat és fehér patkányokat használ-

tam. A patkányok közül kettőt heteken át harmad-negyed naponként különböző Leptospira-tenyészetekkel itattam meg. Több patkányt a különböző tenyészetek 2 cm^3-jével a hasürbe beoltottam. Tengeri malacokat a hasüregbe való oltás által 2 cm^3 Leptospira-kultúrával részint közvetlenül fertőztem, részint az inficiált s a 10-ik napon kivégzett patkányok veséjének emulsiójával és vizeletével oltottam be. Azonfelül, mivel *Pentschew* észleletei szerint a fogékonyság egereknél a Spirochaeta gallinárummal szemben a reticuló endothel blockirozásával befolyásolható, megpróbáltam a beoltást úgy a patkányoknál, mint a malacoknál előzetes intracardiális elektroferrol injekció után foganatosítani. Az összes vizsgálatok végeredményében teljesen nagatív eredménnyel jártak, mert egyes állatok (különösen a blockirozottak) a kísérő bakteriumok okozta sepsisben elpusztultak ugyan, típusos *Weil*-féle betegséget azonban egyik sem kapott. A kísérletek természetszerűleg *Uhlenhuth*, *Grossmann*, *Zuelzer* alapvető megállapításai iránt, hogy a vízi Leptospirák pathogen formába átalakíthatók, kétséget támasztani annál kevésbé akarnak, mert a Leptospirák nagyfokú variabilitását a dolgozatban ismertetett indokok alapján magam is valószínűnek tartom. Az állatkísérletek csupán arra óhajtják a figyelmet fölhívni, hogy igen különböző vízterületek átvizsgálása után pathogen Leptospirák ezen mikroorganizmusokra kedvező körülmények (Kamarás-Duna 1928 szeptember) között sem voltak találhatók, s így a pathogen Leptospirák szabad természetben való előfordulása mindenesetre ritka jelenség lehet.

ÖSSZEFOGLALÁS:

1. A Spirochaeta pseudoicterogenes, vagy Leptospira pseudoicterogenes a Balatonból, a Hévízi-tóból, a tihanyi Belső-tóból kimutatható.
2. A kénhydrogén a Leptospirák szaporodását kultúrákban nem segíti elő, hanem inkább gátolja.
3. Egyes zsírok (tejszín, oleum olivarum), továbbá a lecithin erőteljes Leptospira-szaporodást előidéző hatással bírnak.
4. A fehérje átalakulási termékek közül a skatol és a pepton Leptospira-fejlődést előmozdító hatása kimutatható.
5. Tejjel, oliva olajjal és lecithinnel, külön-külön Leptospira-kultúrák készíthetők.
6. A skatol határozott koncentrátiokban Leptospira-tenyészet készítésére alkalmas.
7. A Leptospira-kultúrák eredményességét a vegyhatás változása nagyban befolyásolja.
8. Az egyes Leptospira törzsek kénhydrogénnel, lúgos vegyhatással, lecithinnel szemben tanusított eltérő magatartása változatok lehetőségét vetik föl.

BEITRÄGE ZUR BIOLOGIE DER SPIROCHAETE PSEUDOICTEROGENES.

Seitdem *Uhlenhuth* und *Zuelzer* nachgewiesen haben dass in stehenden Gewässern, in Wasserleitungen sich Mikroorganismen vorfinden, die dem Krankheitserreger der *Weil*'schen Krankheit, der Spirochaete icterogenes ganz ähnlich sind, sind die Wasser-Spirochaeten Gegenstand lebhafter Forschung. Haben auch die *Hindl*'schen Koprokulturen die Unterscuhungen sehr erleichtert, so ist doch in der Sache auch heute noch vieles ungeklärt. Es unterliegt keinem Zweifel, dass die an den verschiedensten geographischen Orten in Flüssen und stehenden Gewässern, ausserdem in Wasserleitungen und im Schlamme von Abwasserklärungen nachweisbare Spirochaete pseudoicterogenes seu Leptospira pseudoicterogenes, Spirochaete biflexa morphologisch ganz übereinstimmen mit der bei der *Weil*'schen Krankheit vorkommenden Spirochaete icterogenes; nur das ist nicht unwiderleglich nachgewiesen, dass die gleiche Form auch Wesens-gleichheit bedeutet. Mit Recht weisen *Zuelzer* und seine Arbeitsgenossen darauf hin, dass im Wasser ausser den Leptospiren mehrere Spirochaete Arten leben, die anderen pathogenen Spirochaeten ganz ähnlich sind. Bekanntlich unterliegen die morphologischen Eigenschaften der Spirochaeten je nach dem Lebensmedium zahlreichen Veränderungen und so bestehen zwischen den einzelnen Spirochaete-Formen Übergänge. Übereinstimmung oder Unterschiede in der äusseren Form sind sonach ganz ungenügend die Identität oder die Differenz der Arten zu beweisen. Nun aber weicht das serologische und immun-biologische Verhalten der Wasser-Leptospiren gänzlich ab von dem Verhalten der bei der *Weil*'schen Krankheit nachweisbaren pathogenen Leptospieren. Laut den Untersuchungen von *Uhlenhuth, Baermann, Zuelzer* und *Pettit* lassen sich zwar die Wasser-Leptospiren in pathogene Form umändern, doch weisen die Untersuchungen von *Bessemans und Thiry* ein abweichendes Ergebnis auf. Hingegen weisen manche epidemische Erscheinungen der *Weil*'schen Krankheit, die Schwimmschul-Epidemien, und die nach den Überschwemmungen von 1926—1927 in Schlesien aufgetretenen Epidemien darauf hin, dass das Wasser pathogene Leptospieren enthalten kann. Es lassen sich demnach zwischen den Wasser- und den pathogenen Leptospieren nahe Beziehung annehmen, doch sind zur völligen Klärung der Frage weitere Untersuchungen um so mehr nőtig, weil nicht nur die Pathogenität sondern auch die Biologie der Wasser-Leptospieren in manchen Punkte noch nicht erforscht ist.

Wasser-Leptospiren sind heute schon vielerort nachgewiesen. Sie wurden gefunden in Seen und Flüssen verschiedener Länder, in der Deckenhaut des Kokses von biologischen Abwasserklärungen, im geklärten Wasser, im schleimigen Überzug auf Gruben, im Schleime von wenig gebrauchten Wasserleitungshähnen, ja sogar im Leitungswasser selbst (Budapest, London). Nach *Zuelzer* leben sie nicht frei schwebend, sondern an der Berührungsfläche von Schlamm und Wasser, im Schlamme, oder an Wasserpflanzen und Holzgegenständen im Schleimüberzug. In der Gesellschaft der Leptospiren kommen nach *Zuelzers* Meinung meist auch andere Spirochaetearten vor und sie sind zufolge der gleichen Lebensbedingungen

nicht nur an einzelne Bakterien gebunden, sondern die durch die Bakterien verursachte Mediumsveränderung beeinflusst vielfach auch die Leptospiren. In besonders grosser Menge finden sie sich in den Beggiatoa-Häuten. Bei stinkender Fäulnis, meint *Zuelzer*, kommen Spirochaeten nie vor. Mit Vorliebe halten sie sich im Schlamm auf, der reich an Proteinkörpern ist, „wo die biologische Selbstklärung der Wässer infolge der Bakterientätigkeit ausser Ammoniak-Nitrit- und Nitratbildung auch reichlich Bildung von Schwefelwasserstoff veranlasst." Die Vermehrung der Leptospiren wird demnach am kräftigsten befördert durch die abbaufähigen Proteinkörper und den Schwefelwasserstoff. Anaerober Bedingungen bedürfen die Leptospiren nicht. *Zuelzer, Uhlenhuth u. A.* haben festgestellt, dass die Leptospiren im Wasser sehr wenig Nahrung bedürfen; sie leben ganz gut in destilliertem Wasser und sterilem Brunnenwasser, mit Zusatz von 0.1 %-igem Nitrat pflanzen sie sich gut fort. Hingegen sind sie Säurespuren gegenüber äusserst empfindlich. Optimal für Wasserkulturen ist 7.2—7.6 pH. Für Verunreinigung durch Bakterien sind die Leptospiren-Kulturen höchst empfindlich, doch haben Alkalibildner für die Fortpflanzung der Leptospiren scheinbar keine Bedeutung, nach *Manteufel* würden sie dieselbe sogar fördern. In den von *Hindle* 1925 erfundenen Koprokulturen vegetieren die Spirochaeten in Begleitung verschiedener Bakterien in Petri-Schalen gut. Bei diesem Verfahren erscheinen die Spirochaeten am Ende der ersten Woche, am grössten ist ihre Zahl am 20—25-ten Tage. Darauf nimmt die Zahl rasch ab und sie verschwinden aus der Kultur scheinbar gänzlich; gibt man jedoch etwas frische Faeces in die Kultur, so vermehren sich die Leptospiren wieder. Nach *Zuelzer und Dobell* ist es der *Schwefelwasserstoff* der in den Koprokulturen die Entwicklung der Spirochaeten fördert.

In meinen Untersuchungen wollte ich in erster Linie die natürlichen biologischen Verhältnisse der Leptospiren klarstellen, um zu sehen, ob die erwähnten Feststellungen im allgemeinen stichhältig sind. Zuerst habe ich die Verbreitung und die Lebensverhältnisse der Wasserspirochaeten in der Kamarás-Duna bei Baja, dann in der biologischen Abwasserklärung und in der Wasserleitung des städtischen Krankenhauses in Baja, sowie in der Abwasserklärung der Infanteriekaserne zu Baja untersucht. Weitere Beobachtungen machte ich im Balaton (Plattensee) nächst der Halbinsel Tihany, dann in dem auf der nämlichen Halbinsel befindlichen Belső-tó und an Schlamm-Proben des Teiches in Hévíz. Ich führte teils unmittelbar mikroskopische Untersuchungen aus, teils arbeitete ich mit Kulturen, aber je nach Bedarf ging ich auch auf bakteriologische und chemische Untersuchung der fraglichen Wassergebiete ein. (Kamarás-Duna, Klärungswasser). Zu den unmittelbaren mikroskopischen Untersuchungen verwendete ich entweder direkt den Schlamm, Schleim, oder ein ¼—½ stündiges Zentrifugat der Wässer. Die Übersicht der Präparate geschah an Präparaten die nach *Fontana* imprägniert, nach *Giemsa* oder mit Karbolfuchsin gefärbt worden waren, oder im Dunkelfeld. Zu den kulturellen Untersuchungen verwendete ich zuerst *Ungermann*'sche unverdünnte Kaninchen-Serumkulturen und *Manteufel*'sche Wasserkulturen, dann *Hindle*'sche Koprokulturen. Bei den späteren Untersuchungen kamen die in diesem Artikel geschilderten Kulturen zur Verwendung.

Dass die Leptospira pseudoicterogenes ebenfalls ubiqui-

taer vorkommt, ist bekannt ; wenn ich also ihre Gegenwart an den zu nennenden Orten konstatiere, bestätige ich blos damit bekannte Tatsachen. Der Nachweis der Leptospira im Balaton (Plattensee) und im Teiche von Hévíz (bei Keszthely jenseits der Donau) verdient höchstens in floristischer Hinsicht erwähnt zu werden. Dennoch—denke ich — ist es der Mühe wert einige dieser Untersuchungen zu veröffentlichen. Die schwankende Zahl dieser Mikroorganismen unter verschidenen biologischen Verhältnissen gibt Daten, die bezüglich ihrer Lebensumstände irgendwelche Aufklärungen liefern. Hinsichtlich der Zahl der Leptospiren lassen sich die untersuchten Gebiete in vier Gruppen einteilen :

1. In der *Kamarás-Duna* zeigten sich im September 1928 im Schlamme und im Bodenwasser die Leptospiren derart zahlreich, dass sie in Ausstrichpräparaten, im Zentrifugat in jedem zweiten, dritten Geschitsfelde zu finden waren.

2. In Ausstrichpräparaten (Zentrifugaten) oder im Dunkelfeld konnte nach längeren suchen 1—2 vereinzelte Exemplare an folgenden Orten entdeckt wer den : am Ufer des *Plattensees* nächst des Landungsplatzes bei *Tihany* sowie im *Tihanyer Hafen* im Überzug der Bodenkiesel und der Wasserpflanzen, dann im Schlamme und an den Wasserpflanzen des *Belső-tó* von *Tihany*, im Schlamme der Klärungskoksschichten des Kranken hauses zu Baja, und im Schleime einiger wenig benutzter Wasserleitungshähne der Anstalt zu Tihany.

3. Nur durch das Kultur-Verfahren waren Leptospiren an folgenden Orten nachweisbar : im Schlamme und Bodenwasser der Plattensees sowohl an sandigen als auch an lehmigen Stellen, desgleichen in Ufernähe und bis zu 3—400 Meter vom Ufer, weiters im Schlamme des Teiches zu Héviz und der Donau, im Klärungswasser des Bajaer Krankenhauses und der Anstalt zu Tihany, dann an diesen beiden Orten in der Hauswasserleitung, endlich 1929 in der Kamarás-Duna.

4. Gar keine Leptospiren liessen sich nachweisen im Oberwasser des Plattensees, im Klärungswasser der Kaserne zu Baja und in der *Kamarás-Duna* vom Oktober bis Dezember 1928.

Dass die Leptospiren an den Bodenschlamm gebunden sind, dass sie in schleimigen Überzügen vorkommen und in den an organischen Stoffen reicherer Wässern (Belső-tó und Hafen bei Tihany) sich stärker vermehren entspricht ganz den Beobachtungen von *Zuelzer* u. A. Betrachten wir jedoch die Meinungen, nach denen Schwefelwasserstoff die Vermehrung der Leptospiren begünstigt, so ist die relative Armut des Hévíz-Teiches an Leptospiren desto auffallender, da die höhere Temperatur des Wassers und sein Reichtum an organischen Stoffen diesen Teich als für die Leptospiren besonders günstig erscheinen lässt. Noch deutlicher zeigen die Beziehung zwischen Leptospiren und Schwefelwasserstoff die Forschungen mit den Klärungswässern des Bajaer Krankenhauses. Dass Wasser der biologischen Abwasser-Klärungen weist Leptospiren verhältnissmässig zahlreich auf. Im Klärungswasser der Kaserne zu Baja konnten im Mai 1929 Leptospiren auf. keinerlei Weise nachgewiesen werden, obwohl die Analyse des Klärungswassers Schwefelwasserstoff im Wasser ergab. Die *Methylenblau-Probe* nach *Spita-Welder* war hier stark positiv, das Wasser enthält 49,000,000 Bakterien pro Kzm. Im Klärungswasser des Spitals zu Baja konnten Leptospiren regelmässig nachgewiesen werden. Die hiesige biologische Abwasserklärung ist mit zwei gleich grossen Koks-

kammern ausgestattet, die abwechselnd, je eine Woche in Betrieb stehen. Im Jahre 1930. trat infolge Verstopfung der Teilungsrohre auf der Oberfläche der rechtsseitigen Kokskammer eine Störung in der Wasserverteilung ein, die Oberfläche einiger Teile der Koksschichte kam unter Wasser. Die Function der linksseitigen Kammer zeigte zur selben Zeit keine besondere Störung. Im Wasser das aus den beiden Kokskammern floss, zeigte die Untersuchung diesbezüglich folgende

Daten	Rechte Kokskammer	Linke Kokskammer
Methylenblau-Probe nach *Spita Welder*	Positiv	Negativ
Schwefelwasserstoff	Nachweisbar	Fehlt
Oxygenverbrauch d. org. Stoffe im Wasser pro L.	213 Mg.	36·2 Mg.
Oxygen Defizit	0·041 Mg.	0·00 Mg.
Keimzahl pro Kzm bei Zimmertemperatur	1840000	68000

Im Wasser der rechtsseitigen Kokskammer fehlten die Leptospiren, sowohl vor der erwähnten Functionsstörung, als auch nach der Reparatur des Wasserteilers, so ist es auffallend, dass sie während der Schadhaftigkeit des Klärungsapparates auf keinerlei Art nachweisbar waren ; trotzdem das Wasser Schwefelwasserstoff enthielt. Während derselben Zeit befanden sich Leptospiren im schwefelwasserstoff-freien Wasser der linksseitigen Kokskammer beständig.

Noch interessanter ist es, dass in der Kamarás-Duna die Leptospiren einen Monat lang sich ausserordentlich rasch vermehrten und dann rapid verschwanden. Bei hohem Wasserstand kommuniziert die bei Baja gelengene Kamarás-Duna mit der Donau, andernteils ist sie mit dem Franzenskanal in Verbindung. Bei niederem Wasserstand trocknet die Münding gegen die Donau zu ganz aus, das Wasser hört auf zu fliessen und in dieses Stehwasser ergiesst sich das Abwasser der Stadt, der militärischen Klärungsanlage und früher auch dasjenige einer Spiritus- und Essigfabrik und einer Wollspinnerei. Solange die Kamarás-Dunau fliesst, enthält ihr Wasser keinen Schwefelwasserstoff und keine Fäulnisstoffe. Nach lang anhaltendem Abschluss der Mündung begann aber 1928 nach und nach die Bildung von Schwefelwasserstoff, der Bakteriengehalt des Wassers nahm bedeutend zu, endlich verpestete das Wasser die Luft des ganzen anliegenden Stadtviertels und wurde in seinem ganzen Bestand einem ungeklärten Wasser ähnlich. Aus den vom September 1928 bis April 1929 ausgeführten Wasseranalysen sind diesbezüglich folgende Ergebnisse zu erwähnen :

	Analyse vom		
	4. Sept. 1928	28. Okt. 1928	10. April 1929
Schwefelwasserstoff	—	nachweisbar	—
Oxygenverbrauch d. org. Stoffe 1 L. Wasser	84·4 Mg.	111·2 Mg.	3·9 Mg.
Keimzahl pro Kzm. bei Zimmertemperatur	710000	904000	1870
Spirochaete pseudoicterogenes	zahlreich	—	nachweisbar

Aus diesen Angaben erhellt deutlich, dass stärkere Schwefelwasserstoffentwickelung und nach *Zuelzers* Feststellung : stinkende Fäulnis das Verschwinden der Leptospren bewirkt. Die rasche Vermehrung der Leptospiren einem Monat hindurch findet ihre wahrscheinliche Erklärung darin, dass der beginnende Verschluss des Abflusses eine Verlangsamung der Wasserbewegung, das Sinken des Niveaus, das Steigen der Temperatur des Wassers zur folge hatte, weshalb dann die Verdünnung der Abwässer unterblieb, die Albumin- und Fettstoffe zunahmen. Sobald aber bei Zunahme an organischen Stoffen die eintretende Fäulnis Schwefelwasserstoff entwickelte, ging der grösste Teil der Leptospiren zugrunde. Welcher bezw. welche von den organischen Bestandteilen im stockenden Abwasser die Zunahme der Spirochaeten begünstigten, liess sich nicht entscheiden. Es schien nämlich aussichtslos aus der grossen Menge der fraglichen Eiweiss- und Fettstöffe einen oder mehrere die Spirochaeten-entwickelung fördernde Stoffe einfach zu isolieren, um so mehr, da auch an die Mőglichkeit einer durch die obigen Faktoren begünstigten „Symbiose" gedacht werden musste.

Symbiose von Spirochaeten und Bakterien ist nicht unbekannt. Bacillus fusiformis und die Spirochaete der *Plaut-Vincent* Angina sind ein entschiedener Fall daführ. Nach *Zuelzer* kommen in Gesellschaft von Leptospiren verschiedene Spirochaeten vor : Spirochaete plicatilis, Sp. stenostrepta, Sp. pseudopallida und Sp. pseudorecurrentis. In den untersuchten Wassergebieten ging ich ausser den Leptospiren auch auf andere Spirochaeten aus, fand aber keine andere Spirochaeteart in grösserer Anzahl. Faunistisch interessant ist es, dass ich ausser den Leptospiren aus dem Balaton Spirochaete plicatilis nur noch am schlammigen Ufer, nächst Landungsstelle bei Tihany nachweisen konnte, aber auch dort nur in sehr geringer Zahl. Ebendaselbst gab es auch hie und da Spirochaeten vom Typus „recurrens" und diese Spirochaeteform fand ich zusammen mit einem Typus „buccalis" (Spirochaeta pseudoundulata) auch im Hafen zu Tihany. Von den in Muscheln lebenden Spirochaeten konnte ich nach längeren Suchen die Cristispira anodontae in dem Kristallansatz der Anodonten ebenfalls nachweisen, doch zeigte sich der Darmkanal der Muscheln auch nach Züchtung ganz Leptospirenfrei. In Wasserproben aus dem *Hévíz-Teich* fand ich Spirochaete stenostrepta und Spirochaete pseudorecurrentis, im Wasser aus dem *Belső-tó zu Tihany* dieselben, dazu noch Spirochaete pseudodentium und Spirochaete plicatilis; überall verhältnismässig wenig zahlreich. Spirochaete stenostrepta zeigte sich im Wasser aus der *Kamarás-Duna* im Oktober und November 1928 im verhältnismässig grősserer Zahl, dagegen fehlten die Leptospiren gleichzeitig ganz. Für einen etwaigen Zusammenhang zwischen Leptospiren und anderen Spirochaeten gewährten mir demnach meine Forschungen keinen Stützpunkt. Zur Entdeckung einer mőglichen Symbiose nahm ich folgendes vor : aus den Gebieten, wo Spirochaeten in grosser Anzahl vorkamen, wurden Gelatin- und Agar-Platten gemacht. Mit den heran gewaschsenen Kolonien machte ich gesondert physiologische Kochsalzemulsionen, gab sie in eine Petrischale mit 20 Kzm. sicherlich stark Leptospirahaltigen Klärungswassers und züchtete sie bei 25—28 C. zwei Wochen lang. Ausser-

dem führte ich folgenden Kulturversuch aus: Auf die Gelatinplatten-Kulturen goss isch je 20 Kzm. sicherlich stark Leptospiralhaltigen Klärungswassers und züchtete sie auf die oben geschilderte Art weiter. Zu gerade erschöpften Koprokulturen, die durch Hinzugabe von etwas Faeces bekanntlich wieder entwicklungsfähig gemacht werden können, gab ich dann blos Bakterienemulsion und beobachtete, ob die Kulturen nicht wieder zur Entwicklung kommen. Endlich gab ich zu 20—24 Tage alten Koprokulturen, wo die Zahl der Leptospiren am grössten ist, Bakterienemulsion, um zu erfahren, ob dadurch das Verschwinden der Leptospiren zu verhindern wäre. Ausser der Bakterienflora der untersuchten, an Leptospiren reichen Wassergebiete machte ich besonders eingehende Untersuchungen mit verschiedenen *Faeces-coli*-Stämmen, mit *Paracoli*-Stämmen aus Wasser gezüchtet, mit verschiedenen *Milch-Bakterien* mit drei verschiedenen Stämmen von Bacillus faecalis alkaligenes, dann mit Urobacillus- und Planosarcina-Stämmen, mit drei Proteus vulgaris-Stämmen und mit Ölkulturen begleitenden Bakterienstämmen. Sämmtliche aufgezählte Untersuchungen hatten ein völlig negatives Ergebnis, denn weder unter den in Wasser-, Milch- oder Ölkulturen vorkommenden, noch unter Schwefelwasserstoff entwickelnden oder Indolreaktion ergebenden Bakterien gab es keine, die die Entwicklung der Leptospiren irgendwie gefördert hätten. *Manteufel* schildert die Leptospiren-Entwicklung förderne Wirkung der Faecalis alkaligenes- Stämme dies kann ich auf Grund der odigen Versuche nur insoweit bestätigen, dass in neutralen Leptospiren-Kulturen die Entwicklung der Leptospiren nach Zugabe von Alkalibildnern einsetzt. Dass jedoch diese Wirkung blos die Folge der für die Leptospiren besonders günstigen alkalischen Mediumveränderung war, nicht aber eine Bakterien-Symbiose ist, wird durch den Umstand genügend erwiesen, dass auf die Anfangsvermehrung der Leptospiren später — wenn die Alkalibildern überhand nehmen —, wieder eine Abnahme der Leptospirenzahl folgt. Die bei *Zuelzer* und Anderen geschilderte Erscheinung, dass in Beggiatoa-Häuten zahlreich Leptospiren vorkommen, habe ich auch in einigen Fällen baobachtet; doch gelang es mir nicht erschöpfte Faecal-Kulturen durch Hinzugebe einer grösseren Menge von Beggiatoa-Fäden (aus *dem Belső-tó zu Tihany)* aufzufrischen, trotzdem mit den Fäden auch neuerdings Leptospiren in die kulturale Flüssigkeit gelangen konnten. Die obigen negativen Resultate haben blos die Beobachtung bestätigt, dass eine stärkere Vermehrung der Bakterien die Entwickelung der Leptospiren nicht begünstigt, im Gegenteil manchmal geradezu verhindern kann; unter andern z. B. die Saprogen-Bakterien, wenn sie sich stark vermehren. Wenn *Zuelzer* behauptet, dass bei stinkender Fäulniss Leptospiren nie vorkommen, so können dies die obigen Versuche wahrscheinlich machen. Es können nämlich in Entwicklung begriffene Faecal-, Milch-, Ölkulturen mittels Emulsion von Bakterienkolonien, die von faulenden Leichenteilen eingeimpft worden waren, vollständig lahm gelegt weden. Das Fehlen der Leptospiren bei Fäulnis kann zwar auch andere Ursachen haben, doch dürfte die schädliche Wirkung der fäulniserregenden Bakterien, die auch experimentell nachweisbar ist, jedenfalls ein wesentlicher Faktor bei diesem Prozesse sein.

Obgleich bei stinkender Fäulnis Leptospiren nicht vorkommen, sind doch

— wie bisher ersichtlich — mehrere Forscher der Ansicht, dass Schwefelwasserstoff die Leptospiren-Entwicklung fördert. Zwar geben mir meine geschilderten Beobachtungen diesbezüglich keinen Stützpunkt, doch lässt sich eine derartige Wirkung des Schwefelwasserstoffes von vornherein nicht leugnen, da die starke Vermehrung besondern der fäulniserregenden Bakterien die Wirkung des Schwefelwasserstoffes, die Vermehrung der Leptospiren verhindern kann. Übrigens sind manche Spirochaetearten (e u r y s t r e p t a und s t e n o s t r e p t a) an das Vorhandensein von Schwefelwasserstoff gebunden und Ähnliches darf somit auch von den Leptospiren vorausgesetzt werden. Zur Klärung der Beziehung zwischen Schwefelwasserstoff und Leptospiren stellte ich folgende Versuche an: In den *Botkin-Apparat* tat ich in grossen deckellosen Petri-Schalen Koprokulturen aus Abwasser, Milch-, Öl-, Serumwasser- und Peptonkulturen; dann führte ich bestimmte Zeit lang Schwefelwasserstoff-Gas unter die Glocke und hielt das Ganze drei Wochen lang bei einer Temperatur von 25 C. Die Untersuchung der Kulturen gaschah so, dass ich gleichzeitig mit jeder einzelnen Kultur auch eine schwefelwasserstoffreie Kontrollkultur herstellte und die Entwicklung der Leptospiren in den beiden mit einander verglich. Bei Prüfung der Schwefelwasserstoff-Kulturen wurde der Apparat völlig gelüftet, und dann ebensolang wieder Schwefelwassers stoff eingeführt, d. h. die Gaseinführung alle 24 Stunden wiederholt. Die Gasenwicklung geschah in einem Kipp-Apparat, der jedesmal mit Chemikalien von gleichem Gewichte gefüllt worden war. Bei neueren Kulturen wurde die Einleitungszeit des Schwefelwasserstoff-Gases stufenweise verlängert, um verschiedene Gaskonzentrationen zu erhalten. Nach den Versuchen mit Abwasser wiederholte ich die Versuchsreihe mit sicher Leptospirenhaltigen Wässern verschiedener Herkunft (Plattensee, Hévíz-Teich usw.). Ausserdem versuchte ich die Leitung die Gasapparates verschiedene Zeit lang in die Kultur-Flüssigkeit zu tauchen und die abgeschlossenen Kulturen bei 25 C. zu züchten. Mit allmählicher Dosierung von 0·1—5 Kzm. frisch gesättigten Schwefelhydrogen-Wassers stellte ich serienweise Kulturen von 20 Kzm. her. Die Schwefelhydrogen-Wasser und die unmittelbar mit Gas gemengten Kulturen wurden mit Überschichtung von Paraffinöl wiederholt. Über das Ergebnis der Versuche gibt Tabelle auf S. 379. Auskunft, wo die bei 25 C. (nach vorhergehender Einstellung auf optimales pH.) an Milchram-Kulturen im Botkin-Apparat-bei Einleitung von Schwefelwasserstoff-Gas — durchgeführten Versuche dargestellt sind.

Die in dieser Tabelle zusammengestellten und die im einzelnen nicht geschilderten übrigen Versuchtsergebnisse zeigen ganz entschieden, dass Schwefelwasserstoff die Leptospiren-Entwicklung nicht fördert. Im Gegenteil aus diesen Ergebnissen lässt sich darauf schliessen, dass Schwefelwasserstoff die Vermehrung der Leptospiren schon bei verhältnismässig schwacher Konzentration hindert. Eine 10—20 Sekunden lange unmittelbare Einleitung von Schwefelwasserstoff hat besonders in den durch Paraffinöl abgeschlossenen Kulturen die Weiterentwicklung von Leptospiren ganz eingestellt, obzwar gleichzeitig andere Bakterien reichlich gediehen und in den Kontrollkulturen Leptospiren in grosser Anzahl vorhanden waren. Die schädliche Wirkung des Schwefelwasserstoffes auf die Leptospiren beweisen auch die Versuche, wo 3—4 tägige, also im Anfangsstadium befindliche

und Leptospiren enthaltende Milchkulturen durch länger andauernde unmittelbare Gaseinleitung lahm gelegt werden konnten und dann das weitere Gedeihen der Leptospiren ausblieb. Freilich kann mit den angegebenen Methoden die Grenze, wo die schädliche Wirkung des Schwefelwasserstoffs beginnt, im absoluten Zahlen nicht bestimmt werden. Das Quantum des verwendeten Schwefelwasserstoff-Gases liesse sich noch am besten durch den Kubikinhalt des frisch gestätigten Schwefelhydrogen-Wassers ausdrücken. Doch kann in der Leptospiren-Kultur

Art der Kulturen	Dauer der Einleitung des Schwefelhydrogens in Sekunden	Anzahl der Spirochaeten in je einem Gesichtsfeld an den einzelnen Tagen der Kulturen. Am Tage									
		3-ten	4-ten	5-ten	6-ten	7-ten	8-ten	9-ten	10 ten	11 ten	12 ten
Wasserleitung Tihany	0	0—1	1—2	5—8	5—8	4—5	2—5	2—5	1—2	1	0
	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasser des Plattensees	0	1	2—3	10—20	10—20	8—10	8—10	2—3	2—3	1—2	0
	15	0	1—2	4—5	4—5	1—2	0	0	0	0	0
	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Klärungswasser Tihany	0	1—2	4—5	10—20	10—20	8—10	5—10	5—8	5—8	1—2	1—2
	15	0	1—2	5—10	10—20	2—3	1—2	1	0	0	0
	30	0	1—2	5—10	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	1—2	0
	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Wasser aus dem Hévíz Teich	0	1	2—3	8—10	10—20	10—20	10—20	2—3	2—3	1—2	1
	15	1	2—3	10—20	5—8	5—8	5—8	2—3	1	1	0
	30	0	1—2	8—10	1—2	0—1	0	0	0	0	0
	45	0	0	1—2	1	0	0	0	0	0	0
	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Schwefelwasserstoff-Oxydation eintreten und dadurch die Menge des Schwefelwasserstoffes in verschiedenem Grade abnehmen, da das Mass der Oxydation von den chemischen Eigenschaften der Kultur und von der Beschaffenheit der begleitenden Bakterien-Flora abhängt. Ebendeshalb dürfen auch sie in Nährboden durchgeführten Schwefelwasserstoff-Versuche nicht ohne weiteres auch auf die Zustände in der Natur bezogen werden. Im Freien können chemische Oxydationsprozesse die Reduktionswirkung des Schwefelwasserstoffes, und die Tätigkeit der Bakterien, die Quantität des freien Schwefelwasserstoffes auf ein Minimum vermindern und für die Leptospirenbildung auch dort einen günstigen Boden schaffen, wo reichliche Schwefelwasserstoffbildung vor sich geht. Dass Leptospira mit

B e g g i a t o a so häufig vorkommt, erklärt sich vermutlich daraus, dass die energisch oxydierende, Schwefelwasserstoff zersetzende Wirkung der Schwefelbakterien den Schwefelwasserstoff-Gehalt der Umgebung auf das geringste herabmindert und so die Existenz der Leptospiren auch in Schwefelhydrogen-Wässern ermőglicht. Das Verhältnis der *B e g g i a t o a* zu den Leptospiren lässt sich also demjenigen vergleichen, wie es bei den Laugenbildnern besteht, denn in beiden Fällen ist die durch die Bakterien bewirkte Mediumveränderung den Leptospiren günstig. Das gemeinsame Vorkommen von Leptospiren und B e g g i a t o a ist in dieser Hinsicht als Symbiose zu betrachten; dass dies jedoch nur ein fakultativer und kein ständiger Zustand ist, ist aus der erwähnten Erscheinung zu sehen, dass in schwefelwasserstoff-freien Kulturen das Vorhandensein von B e g g i a t o a-Kolonien auf die Vermehrung der Leptospiren keinerlei Wirkung hat.

Wie *Uhlenhuth und Grossmann* durch Versuche nachgewiesen haben, gibt es verschiedene Typen von Wasser-Spirochaeten. Bei der Untersuchung der Leptospiren hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegen Schwefelwasserstoff, zeigten die Spirochaeten verschiedener Herkunft ein etwas abweichendes Verhalten. Während nämlich die aus Leitungswasser *Tihany's* hergestellten Kulturen in ihrer Entwicklung schon durch Schwefelwasserstoff minimaler Konzentration gehemmt wurden, konnten die Kulturen aus dem Héviz-Teich und aus dem Klärungswasser in Tihany nur durch eine bedeutend stärkere Konzentration des Schwefelwasserstoffes lahm gelegt werden. Dieser Umstand ist augenfällig zu ersehen aus der obigen Tabelle, aus den an Milchram-Kulturen durchgeführten Untersuchungen; dies ist desto auffallender als gerade die dem Héviz-Teich entstammenden Leptospiren grőssere Schwefelwasserstoff-Reisstenz zeigten und die auch unter natürlichen Verhältnissen in schwefelwasserstoffhaltiger Umgebung leben. Demzufolge kann daran gedacht werden, dass in der gesteigerten Widerstandsfähigkeit einzelner Leptospiren dem Schwefelwasserstoff gegenüber das Ergebnis einer Anpassung an die Umgebung zu sehen und diese Erscheinung der Ausdruck einer Varietät ist. Da aber die Schwefelwasserstoff-Untersuchungen nicht an Reinkulturen gemacht wurden, so darf die oxydierende Wirkung der begleitenden Bakterien auf den Schwefelwasserstoff, die Abschwächung der Schwefelwasserstoff-Wirkung nicht ausgeschlossen werden. So ist es nicht ausgeschlossen, dass in den Kulturen aus dem Héviz-Teich, aus dem Klärungswasser, die Anwesenheit der schwefelwasserstoff-zersetzenden Bakterien, und nicht die gesteigerte Widerstandsfähigkeit der Leptospiren die geschilderte Erscheinung herbeiführt.

Die mit Schwefelwasserstoff-Gas gemachten Kulturversuche lassen jedenfalls schliessen, dass dieser Stoff eine Förderung der Leptospiren-Entwickelung nicht bewirkt und so muss es ein anderer Stoff sein, welcher die Vermehrung der Spirochaeten in den Koprokulturen verursacht. Einige Fachleute meinen, dass die zersetzbaren Proteinkörper das Gedeihen der Leptospiren fördern; deshalb untersuchte ich zuerst die Zersetzungsprodukte der Eiweiss-Stoffe der Faeces. Von diesen kommen in der normalen Entleerung folgende in bedeutenderer Menge vor: Indol, Skatol, Phenol, Phenyl-Essigsäure, Para-Kresol, Fettsäuren und die anorganischen Endprodukte: Ammoniak, Schwefelwasserstoff, Kohlendixyd. Um zu erfahren, ob es unter diesen Stoffen welche gibt, die dem Gedeihen den Lepto-

spiren förderlich, oder hinderlich sind, stellte ich mit jedem derselben abgesonderte Leptospiren-Kulturen her. Dazu wurden 20 Kzm. sicher stark leptospiren haltiges Klärungswasser genommen und die Kulturen in grossen Petri-Schalen bei 25° C. bezw. anfangs noch besonders bei 37° C gehalten. Zu den Kulturen kamen von dem betreffenden Stoffe chemisch reine Präparate zur Verwendung und von jedem wurden mit immer zunehmender Menge in wenigstens 10 verschiedenen Konzentrationen Kulturserien hergestellt. Nachdem sämtliche Anfangsuntersuchungen entschieden zeigten, dass die optimale Temperatur für das Gedeihen der Leptospiren zwischen 20 und 30° C liegt, unterliess ich fortan die Kultur bei 37° C und machte alle Kulturen bei 25° C.

Von den anorganischen Endprodukten der Eiweiss-Zersetzung machte ich mit dem Kohlendioxyd und dem Ammoniak Kulturen, ähnlich den oben beschriebenen Schwefelwasserstoff-Versuchen im Botkin-Apparate durch Zuführung des Gases in die Kultur-Flüssigkeit und Zugabe von Ammonia pura liquida. Sämmtliche Versuche ergaben einhellig dass die beiden Stoffe in schwächerer Konzentration auf die Entwicklung der Leptospiren wirkungslos bleiben in stärkerer Konzentration die Vermehrung der Leptospiren eher hindern, demnach können diese Stoffe nicht Förderer der Leptospiren-Entwicklung sein.

Die mit den verschiedenen Fettsäuren (Essigsäure, normale Buttersäure, Oxalsäure, usw.) bereiteten Kulturen bestätigten, nur die schon bekannte Beobachtung, wonach die Leptospiren Säurespuren gegenüber äusserst empfidlich sind. In allen Kulturen, wo die Wasserstoffzahl bis unter 7.2—7.1 pH. sank, blieb die Leptospiren-Entwicklung völlig aus. Und in Kulturen, die reiche Leptospiren-Entwicklungzeiten, konnten durch Herabsetzung der Wasserstoffzahl durch Essigsäure auf 6.9—6.8 pH. die Leptospiren in 10—12 Stunden gänzlich wertilgt werden. Zu erwähnen ist, dass während die Leptospiren den Säuren gegenüber äusserst empfindlich sind sie, im Gegenteil sich den Laugen gegenüber ziemlich resisent zeigten. Ich hatte schon bei Bereitung der Koprokulturen beobachtet, dass mit ein und demselben Versuchsstoff, mit verschidenen Arten von Faeces Leptospiren-Kulturen verschiedener Stärke bereitet werden können, ja hier und da war ein Faeces zu diesem Zwecke ganz unbrauchbar. Bei Bestimmung der wasserstoffzahl der Kultur zeigte es sich, dass die Kulturen mit reichlicher Leptospiren-Vermehrung optimales pH. besassen, die Reaktion der schwachen Kulturen hingegen war niedriger. Der Unterschied der Reaktion erklärt sich natürlicherweise aus den Überhandnehmen der Säure- oder der Alkali erzeigenden Bakterienflora des Faeces, bezw. aus den durch dieselbe bewirkten Gärungs- oder Fäulnissprozesse. Deshalb bereitete ich die Leptospiren-Kulturen so, dass ich deren Wasserstoffzahl mit $^1/_{10}$ n. Natronlauge auf. 7.5 pH. einstellte. Da bei solcher Reaktion die säurebildenden Bakterien die Reaktion der Kultur in der Regel nicht unter 7.2 pH. herabdrückten und das etwaige Steigen der Alkalizität hingegen von Leptospiren verhältnismässig gut ertragen wird, so war das Ergebnis der Koprokulturen fast immer zufriedenstellend. Nach *Zuelzer, Uhlenhuth und A.* liegt die optimale Wasserstoffzahl der Leptospiren-Kulturen zwischen 7.2 und 7.6 pH. Zur Prüfung dieser Frage führte ich die Versuche anfangs so aus, dass ich von Milchram-und·Lecithinöl-Kulturen mit $^1/_{10}$ n. Natronlauge Serien bis zu 7.9 pH.

bereitete. Es stellte sich jedoch bald heraus, dass diese Methode in gemischten Kulturen nicht anwendbar ist, da die begleitenden Bakterien die anfängliche Reaktion gänzlich verändern können und die verschiedenen Versuchsreihen ein grundverschiedenes Ergebnis aufweisen. Soviel war aus den Kulturen jedenfalls wahrnembar, dass die höhere Laugenkonzentration das Gedeihen der Leptospiren blos lähmt, sie aber nicht vernichtet, denn wenn infolge der Tätigkeit der säurebildenden Bakterien der Grad der Alkalizität sinkt, entwickeln sich die Leptospiren von neuen. Den höchsten Grad der Alkalizität, wo Leptospiren sich noch vermehren können, suchte ich daher folgendermassen zu ermitteln. Aus Klärungswasser wurde eine Milchrahm-Kultur hergestellt, deren Alkalizitätsgrad von 8.6 bis 9.0 pH. ging. Wie ich mich durch Versuche überzeugte, enthielt das zur Untersuchung verwendete Klärungswasser Eiweiss und Fett zersetzende, säurebildende Bakterien und so fiel der Alkalizitätsgrad der Kultur nach und nach. Beständige Überwachung der Kultur ermöglichte es den Tag zu bestimmen, an welchem die Vermehrung der Leptospiren begann, d. h. wo in jedem zweiten oder dritten Gesichtsfelde eine Leptospire erschien. Gleichzeitig wurde die Wasserstoffzahl der Kultur bestimmt und so fand ich den höchsten Grad der Alkalizität, bei welchem die Entwicklung der Leptospiren schon anheben kann. In einer anderen gleichzeitig bereiteten Kultur wurde die Züchtung fortgesetzt und an dem Tage, wo die Anzahl der Leptospiren in je einem Gesichtsfelde gleich war der Leptospirenzahl in der auf 7.5 pH. eingestellten Kontrollkultur, wurde das pH. der Kultur-Flüssigkeit ebenfalls bestimmt und so der höchste optimale Alkalizitätsgrad ermittelt. Nach mehrmaliger Wiederholung der Versuche ergaben sich folgende Mittelwerte: In einem Nährboden von 8.4—8.3 pH. kann das Auftreten von Leptospiren bereits beginnen und in der Kultur von 7.8 pH. kann die Vermehrung der Leptospiren schon dieselbe Stärke erreichen, wie in der Kultur von 7.4—7.5 pH. Da nun die untere Grenze der Leptospirenvegetation bei 7.1—7.2 pH. liegt, so befindet sich nach obigen Ausführungen die Möglichkeit des Leptospirenauftretens zwischen 8.4—8.3 pH. und 7.2—7.1 pH. und auch meine Untersuchungen stellen das optimale pH. der Leptospiren-Kulturen zwischen 7.8 und 7.2 pH. fest. Doch verhielten sich die von verschiedenen Fundorten stammenden Leptospiren — ähnlich dem Schwefelwasserstoff gegenüber — etwas verschieden, da einige der alkalischen Reaktion gegenüber etwas grössere, andere etwas geringere Resistenz bekundeten. So zeigten z. B. mehrere kulturen mit Klärungswässern aus Baja einen Widerstand bis zu 8.6 pH. dagegen setzte die Leptospirenvegetation der Kulturen aus der Wasserleitung des Spitals zu Baja erst bei 7.9 pH. ein. Für dieses Verhalten der Leptospiren gab die pH. Untersuchung der Fundorte keinerlei Stützpunkte. In den meisten der untersuchten Wassergebiete schwankte die Wasserstoffzahl zwischen 7.4 und 7.2, und als die Leptospiren aus der Kamarás-Duna verschwunden waren, stieg 7.3 pH. gerade auf das optimale 7.5 pH. Da in den gemischten Kulturen der Einfluss der begleitenden Bakterien bei den Untersuchungen bezüglich der Reaktion ebenso nicht ausgeschlossen werden darf, wie in den Schwefelwasersstoff-Kulturen, so musste die Deutung der verschiedenen Resistenz der von verschiedenen Fundorten stammenden Leptospiren, als Varietäts-Charachter eine blosse Möglickeit bleiben.

Nachdem der für die Leptospirenentwicklung hinderliche Einfluss der nitrogenfreien anorganischen Eiweisszersetzungsprodukte: *Phenol, Phenyl-Essigsäure, Para-Kresol* schon in den allerersten (0.001—0.01%-igen) Kulturen an den Tag trat, wurde nitrogenhaltiges Indol und Skatol untersucht. *Indol* zeigte zwar nicht die hohe schädliche Wirkung auf die Leptospiren wie Phenol, doch konnte auch eine günstige Wirkung auf die Vermehrung der Leptospiren nicht beobachtet werden. In dem auf optimales pH. eingestellten Klärungswasser zeigte sich nach Hinzugabe von Indol in keiner untersuchten Konzentration ein Beginn von Leptospiren-Entwickelung, und in Milchrahm-Kulturen erwies sich die Zugabe von etwa 0.01 —0.5 Gr. Indol zur Kultur-Flüssigkeit als hinderlich. Die *Skatolversuche* ergaben im Gegensatz zum Indol das überraschende Resultat, dass Skatol in einer gewissen Konzentration schon für sich allein die Vegetation von Leptospiren in Gang bringen kann. Die Skatolkulturen wurden auf folgende Weise hergerichtet: Es wurden 10 Kzm. Laugenlősung bereitet, von der ein Kzm. die Wasserstoffzahl des zur Untersuchung gelangenden Klärungswassers bis zu 7.5—7.6 erhebt; zu dieser Menge gab ich ½ Gr. Skatol und liess das ganze etwa ¼ Stunde lang im Wasserbad sieden. Darauf gab ich 1 Kzm. dieser Flüssigkeit, lauwarm zu 20 Kzm. Klärungswasser und züchtete bei 25° C. Des weiteren verminderte ich einerseitz die Konzentration der Laugenlősung, anderseits gab ich mehr Skatol und verlängerte die Zeit der Lősung, um verschiedene Skatolkonzentrationen zu gewinnen, dabei achtete ich bei der Dosierung der Flüssigkeit darauf, die Wasserstoffzahl nahe zu 7.5 zu erhalten. Nachdem sich Skatol in Wasser und dünnen Laugen nur unvollständig lőst, lässt sich die Menge des verwendeten Skatols nicht in bestimmten Zahlen ausdrücken. Nimmt man von der Wasserstoffzahl des untersuchten Wassers angemessenen Laugenkonzentration 10 Kzm., kocht darin ½ Gr. Skatol ¼ Stunde lang, so ist im allgemeinen 1 Kzm. dieser Lősung das Quantum, wo die Leptospirenvegetation anhebt. Die Spirochaeten zeigen sich in den Kulturen gewőhnlich vom 3—4-ten Tage an, bis zum 7—8-ten Tag nimmt ihre Zahl zu, und dann erschőpfen sich die Kulturen rasch in 1—2 Tagen Anfangs sieht man in jedem 3-ten, 4-ten Geschichtsfeld eine Spirochaete, am 7-ten, 8-ten Tage sind gewőhnlich 4—8 in jedem Geschichtsfelde zu sehen; 20—30 Spirochaeten wurden — im Gegensatz zu den Koprokulturen — nicht wahrgenommen. Ein weiterer Unterschied zwischen Kopro- und Skatolkulturen zeigte sich auch darin, dass die letzteren nach Erschőpfung durch neuere Zugabe von Skatol nicht mehr aufgefrischt werden konnten. Dies erklärt sich wahrscheinlich dadurch, dass die durch die begleitenden Bakterien hervorgebrachten Zersetzungsprodukte (Phenol, Fettsäuren u. a.) sich anhäufen und den Leptospiren schädlich werden. Die Bereitung von Skatolkulturen gelingt meist nur nach längeren Versuchen und nur mit Material, das eine grőssere Anzahl Leptospiren enthält. (Klärungswasser, Haut am Wasserleitungshahn). Doch lässtsich angeschichts der gelungenen Kulturen die günstige Wirkung des Skatols auf die Leptospira-Vermehrung nicht leugnen und dieser Umstand kann in den Koprokulturen, in den durch Faeces verurreinigten Wässern für die Entwickelung der Leptospiren jedenfalls Bedeutung haben. Da jedoch die Skatolwirkung bloss an eine gewisse Konzentration gebunden zu sein scheint und da die Skatolkulturen die Stärke der Koprokulturen

nicht erreichen, trotzdem dort die Menge des Skatols bedeutend grősser ist als die welche in den Koprokulturen in Betracht kommt, so kann Skatol nicht die alleinige Ursache sein, dass Faeces die Entwicklung der Leptospiren begünstigt.

Das verschiedene Verhalten von Indol und Skatol bewog mich die hőheren Eiweisszersetzungsprodukte und auch die Proteïne selbst in dieser Hinsicht zu untersuchen. Da zu bereitete ich aus Klärungswasser auf die schon geschilderte Weise zuerst *Glykokoll-Cystin-* und *Pepton-Kulturen.* In den ersten beiden Kulturen kam eine Leptospirenvegatation nicht zustande, trotzdem ich besonders mit Cystin eingehende Untersuchungen ausführte. Mit Pepton jedoch liess sich eine solche erreichen. Die Kulturen wurden aus 20 Kzm. 7.5 pH. Klärungswasser mit 1 Kzm. 1%-iger Peptonlősung, in grossen Petrischalen bereitet. Das Erscheinen und die Zahl der Leptospiren betreffend kamen die Peptonkulturen, den Skatolkulturen gleich, bloss die Lebensdauer war bei einer oder der anderen Peptonkultur länger, indem hier und da noch am 11. und 12-ten Tage eine einsame Leptospire zu sehen war. Aber auch die Bereitung der Peptonkulturen gelang nicht immer, am besten konnten sie aus Klärungswässern mit reichem Leptospirengehalt hergestellt werden.

Um mich über die Wirkung der einfachen Proteïne auf die Entwicklung der Leptospiren zu orientieren, bereitete ich zuerst Milchkulturen. Anfangs gab ich zu 20 Kzm. des auf 7.5 pH. eingestellten Klärungswassers, 1 Kzm. Milch und züchtete in einer grossen Petri-Schale bei 25° C. im Thermostat. Nachdem aber schon die ersten Kulturen zeigten, dass die säurebildenden Bakterien des Klärungswassers die chemische Wirkung der Milchkultur alsbald unter das optimale pH. drücken können, machte ich dann vier verschiedene laugenhaltige Kulturen, und zwar auf folgende Weise: in das zu untersuchende Wasser gab ich so viel $^{1}/_{10}$ n. Natronlauge, dass die Wasserstoffzahl der Kultur stufenweise 7.5, 7.8, 8.0, und 8.2 betrage; (pH. wurde versuchsweise mit dem Komparator bestimmt). Den Kulturen von verschiedener Reaktion gab ich je 1 Kzm. Milch bei und hielt sie im Thermostat bei 25° C. In den auf optimalen pH. verbliebenen Kulturen konnte massenhafte Vermehrung der Leptospiren beobachtet werden. In einer oder der anderen, der auf einmal bereiteten Kulturen war natürlich je nach Vorhandensein und der Zahl der säurebildenden Bakterien die Entwicklung von Leptospiren mangelhaft, oder blieb auch ganz aus, aber in den Kulturen von entssprechender Reaktion kam der Reichtum an Leptospiren demjenigen der Koprokulturen ganz gleich. Während jedoch in den Koprokulturen die Zahl Leptospiren zwischen dem 20 und 24-ten Tage am grőssten ist, geht die Entwicklung der Milchkulturen bedeutend schneller vor sich. Bestimmte Zahlen und Zeitpunkte für den Gang der Entwicklung der Kulturen lassen sich naturgemässs umsoweniger angeben, da die Begleitbakterien den Verlauf der gemischten Kulturen auf mancherlei Art modifizieren können; doch ist der Entwicklungsgang der Kulturen mit günstigen pH. im Allgemeinen folgender: je eine einzelne Leptospira erscheint gewőhnlich schon am zweiten Tage; am dritten kommt bereits in jedem 3-ten—5-ten Gesichtsfelde eine Leptospire zum Vorschein; am vierten Tage sind fast in jedem Gesichtsfelde 1—2 Leptospiren zu sehen. Am fünften Tage sind es 3—5 oder noch mehr am 6—7—8-ten Tage erscheinen in jedem Gesichtsfelde 15—30

(oft noch mehr). Am 9—10-ten Tage fällt ihre Zahl auf 2—5 in jedem Gesichtsfelde, am 11—12-ten Tage ist noch hier und da eine zufinden und dan verschwinden sie in der Regel ganz. Wenn die Wasserstoffzahl der Kultur diesem Zeitpunkt unter 7.2 gesunken ist, können die Kulturen nicht wieder erneuert werden; sonst kann durch neuerliche Milchzugabe die Leptospirenvegetation aufgefrischt werden, aber die zweite Kultur erreicht nicht die Stärke der ersten. Die Kultur zum drittenmal zu erneuern ist niemals gelungen. Die Oberfläche der Milchkulturen ist in der Regel von einer Haut aus Bakterien oder sonstigen Mikroorganismen bedeckt, den Boden der Petri-Schale überzog ein ähnlich zusammengesetztes Gebilde. In der Deckhaut war die Zahl der Leptospiren gewőhnlich gering, in der Bodenhaut hingegen waren sie reichlich vorhanden. Zur Bereitung von Milchkulturen erweis sich gekochte und ungekochte Milch gleich geeignet.

Den Förderungsstoff der Leptospirenvegetation im den Milchkulturen suchte ich anfangs unter den Eiweisstoffen; deshalb bereitete ich mit Caseïn, Nutrose, Laktalbumin-Kulturen gesondert in verschiedenen Konzentrationen; doch entwickelten sich Leptospiren trotz meiner Erwartungen in keiner einzigen Kultur. Nach dieser Erfolgslosigkeit wollte ich die übrigen, für die Leptospiren in Betracht kommenden Milchbestanteile untersuchen und bereitete gesondert Kulturen mit Milchrahm, Lecithin (in Öl gelőst), Milchzucker, Kochsalz und mit verschiedenen Calziumsalzen. Die in verschiedener Konzentration auf die gewohnte Art bereiteten Kulturen zeigten ein auffallendes Ergebnis: Leptospiren entwickelten sich nur in den Milchrahm- und Lecithin-Kulturen und die Stärke der letzteren kann der der stärksten Milchkulturen gleichkommen. Die Milchrahm-Kulturen werden ganz so bereitet wie die Milchkulturen. Zur Bereitung der Lecithin-Kulturen nahm ich ,,Lecithin aus Ei", nach Merck, in Öl gelőst. Ich bereitete Kulturen von vier verschiedenen pH. dabei änderte ich auch die Lecithinmenge, denn ich machte mit jeder Kultur von verschiedener Wasserstoffzahl, Kulturserien mit Lecithin von 0.01—0.5. Die Lecithin Dosierung geschah jedesmal in 1 Kzm. Olivenől. Ergebnis: Die Änderung der Lecithinmenge blieb ohne wahrnehmbaren Einfluss auf die Leptospiren-Entwicklung. Danach drängte sich die Frage auf, ob nicht das zum Auflősen des Lecinthins verwendete Oleum olivarum einzig und allein der den Leptospiren förderlich Stoff sei. Die Frage zu beantworten, stellte ich jetzt, so wie bei der Milch, Kulturen von je vier verschiedenen pH. war, aus 1 Kzm. Oleum olivarum und gesondert aus 1 Kzm. in Wasser dosiertem 0.1 Gr. reinem Lecithin. Die Untersuchung der Kulturen ergab, dass Lecithin ebenso wie Oleum olivarum die Vermehrung der Leptospiren bewirken kann, beide Stoffe demnach der Leptospiren-Entwicklung förderlich sind. Nähere Untersuchung zeigte jedoch, dass die beiden Stoffe hinsichtlich dieser Eigenschaft sich von einander unterscheiden können. Nach dem Klärungswasser machte ich nämlich mit anderen Wässern, Öl- und Lecithin-Parallelkulturen und da zeigte sich, dass reichliche Leptospirenkulturen in manchem Wasser z. B. aus der Wasserleitung des Spitals Baja nur mit Öl herzustellen sind, und die reinen Lecithinkulturen bedeutend schwächere Leptospiren-Entwicklung aufweisen. Hingegen unter den aus den Koksschichten-Schleim der Klärungsanlage des Spitals bereiteten Kulturen zeigten besonders die Lecithin-Kulturen Erfolg. Ausserdem konnten die Lecithin-

Öl-Kulturen auch zu Überimpfungen verwendet werden, während die reinen Ölkulturen in Petri-Schalen zu diesem Zweck weniger geeignet waren. Demgegenüber schien eine grössere Menge Lecithin in Kulturen mit hoher Nährschicht, in kleinen Probierröhrchen, entschieden nachteilig. Kurz zu erwähnen ist, dass Kulturproben mit Cholesterin-Emulsion ohne Erfolg blieben. Die Untersuchungen ergaben, dass Cholesterinmengen über 0.05—0.1% der Entwicklung der Leptospiren hinderlich sind.

Nach den Erfahrungen mit den Milch-, Milchrahm-, Öl und Lecithinkulturen kam ich zu dem Endergebnis, dass in diesen Kulturen Fett, bezw. Lecithin der Stoff ist, der die Entwickelung der Leptospiren fördert. Da Milchrahm und Oleum Olivarum ähnliche Wirkung zeigen, kann festgestellt werden, dass sowohl Tier- als auch Pflanzenfettstoffe die Vermehrung der Leptospiren hervorrufen können, ja mit den Lecithin-Kulturen lässt sich auch eine derartige Eigenschaft des Lecithins, eines im engeren Sinne genommenen Lipoids, nachweisen. Die feineren Unterschiede von Öl und Lecithin betreffs ihrer fördernden Wirkung auf die Leptospiren-Entwicklung lassen sich auf Grund der bisherigen Untersuchungen nicht bestimmt erklären. Die verschiedenen Oxydatoinsverhältnisse, die durch die begleitenden Bakterien verursachten biologischen Veränderungen, können ebenso wichtige Bedingungen dabei sein, wie die durch die Abart der Leptospiren bedingte, verschiedene Lecithin-Avidität.

Nach dem Gesagten können Milch-, Öl,- und Lecithin-Kulturen zum Nachweis von Wasserspirochaeten ebenso verwendet werden, wie Koprokulturen, und die raschere Entwicklung der Spirochaeten sichert den Milch- und Ölkulturen sogar einen gewissen Vorzug. Zur Herstellung von Sekundärkulturen eignen sich die Milchkulturen schon weniger, die Öl-, bezw. Öl-Lecithin-Kulturen dagegen eignen sich auch dazu gut. Die Sekundärkulturen lassen sich in Petri-Schalen ebenso bereiten, wie in den von *Uhlenhuth und Manteufel* empfohlenen kleinen Glasrőhrchen. Die günstige Wirkung des Öls und des Lecithins in Petri-Schalen-Kulturen gesondert in Betracht ziehend, bereitete ich Lecithin-Öl-Kulturen gewőhnlich folgendermassen: Zu 10 Kzm. Brunenwasser, das auf 7.5 pH. eingestellt war und dessen Alkalizität nach der Sterilisierung nochmals geprüft wurde, gab ich ½ Kzm. steriles Olivenől, in dem ich vorher etwa 0.01—0.02 Gr. Lecithin aufgelőst hatte. Die Kultur wurde mit einem Tropfen leptospirenhaltiger Kultur-Flüssigkeit geimpft. Die Entwicklung der Sekundärkulturen unterschied sich von derjenigen der ursprünglichen dadurch, dass sich Leptospiren massenhaft oft noch am 10 Tage vorfinden und die Erschöpfung der Kulturen erst viel später eintritt. Die Spirochaeten finden sich teils frei, teils im Bodenüberzug, am häufigsten aber sind in den feinen Häutchen, mit denen die in der Kultur-Flüssigkeit schwebenden Öltropfen überzogen sind. Zu den Glasrohr-Kulturen verwendete ich ebenfalls Brunnenwasser (auf 7·5 pH. eingestellt) und Öl, aber kein Lecithin. Die Kulturen bestanden demnach aus 1 Kzm. Brunnenwasser und 0.3 Kzm. Öl. Die Einimpfung der Kulturen geschah mit 1—2 Platinösen leptospirenhaltiger Kultur-Flüssigkeit und auch hier setzte die reichliche Entwicklung der Spirochaeten, vom vierten Tage angefangen, ein. Die meisten entwickelten sich bezeichnender Weise in der an der Berührungsfläche von Wasser und Öl aus Mikroorganismen bestehenden Haut,

dagegen waren in der Kultur-Flüssigkeit und im Bodensatz nur wenige Leptospiren anzutreffen. Es muss bemerkt werden, dass es niemals gelang mit Rőhrchen-kulturen Leptospiren unmittelbar aus Wasser herauszuzüchten oder mit obigen Petri- und Röhrchen-Kulturen reine Leptospiren-Kulturen zu erziehen.

Nachdem die geschilderten Untersuchungen die Leptospiren-Entwicklung fördernde Eigenschaft der Fette und des Lecithins klargelegt haben, dürfen diese Faktoren auch in den Koprokulturen nicht ausser Acht gelassen werden. Im Faeces können aus den Nahrungsstoffen unverdaute Fettüberreste geblieben sein, und in dem trockenen Rest des Faeces sind auch in der Entleerung eines Hungernden verhältnismässig viel Fett, mit Aether extrahierbare Stoffe, die aus den abgestossenen Epithelzellen der Schleimhautabsonderung stammen, vorhanden *(Hári)*. Die Leptospiren-Entwicklung fördernde Wirkung der Fette und fettartigen Stoffe kann sonach auch in den Faeces-Kulturen zur Geltung kommen und diese Wirkung kann noch verstärkt werden dadurch, dass im Faeces, im Sktaol und mőglichweise auch in anderen ähnlichen Eiweiss-Zersetzungsprodukten, Stoffe vorliegen können, die die Leptospiren-Entwicklung auch ihrerseits begünstigen. Und dass den Fetten auch in den Faeces-Kulturen eine wichtige Rolle zukommt, zeigen die Kulturversuche mit Meconium. Da der Darmkanal der Leibesfrucht bakterienfrei ist, enthält das Meconium bloss Fette, Seifen, Cholesterin, anorganische Salze und Bilirubin, Biliverdin *(Hári)*. Cholesterin und anorganische Salze sind im Sinne des bisher Gesagten der Leptospiren-Vermehrung nicht förderlich. Dass auch Bilirubin diese Eigenschaft nicht besitzt, habe ich an Kulturen geprüft. Mit frisch entleertem Meconium konnten aus Klärungwasser Leptospiren-Kulturen mit Erfolg bereitet werden. Nun aber wenn in den Koprokulturen die Wirkung der Eiweiss-Zersetzungsprodukte, des Skatols massgebend wäre, so könnte man mit Meconium, das wenigstens im Anfang dergleichen Stoffe nicht enthält, keine Leptospiren-Kulturen herstellen. In den Koprokulturen beruht demnach die Vermehrung der Leptospiren auf der starken Fett-Wirkung und hilfsweise auf der Wirkung des Skatols. Die stark zu nennende Vermehrung der Leptospiren in der Kamarás-Duna im September 1928 muss ich demnach ebenfalls der Anhäufung von Fettstoffen, und Eiweiss-Zersetzungsprodukten zuschreiben. Die zum stagnierendem Wasser gewordene Kamarás-Duna erhielt aus den Kanälen der Stadt und den Fabrik-Abwässern (Wollwäscherei) reichlich Faeces und Fettsoffe und solange im Wasser die starke Fäulnis nicht begann, bildete das Wasser eine wahre, grosse Leptospiren-Kultur Die eingetretene Fäulnis, die Vermehrung der zersetzenden Bakterien machte natürlich dem Leptospiren-Reichtum rasch ein Ende, ebenso wie auch aus der Militär-Klärungsanlage und aus der einen Hälfte der Spitalsklärungsanlage die Leptospiren auf gleiche Weise verschwanden. Das häufige Vorkommen der Leptospiren in dem schleimigen Überzuge von Wasserleitungshähnen erinnert entschieden an die Beobachtungen in den Öl-Rőrchenkulturen, wo die Haut an der Berührungsfläche von Wasser und Öl reichlich Leptospiren enthält. In den Überzuge der wenig gebrauchten, eingeölten oder eingefetteten Bestandteikle der Wasserleitungshähe verhält sich die Sache ähnlich wie in den erwähnten Kulturen und so lässt sich die Ersheinung am plausibelsten als Fett-, Ölwirkung erklären.

Die Frage der Pathogenität der Wasser-Leptospiren zu erörtern hiesse den

Rahmen dieser Mitteilung weit überschreiten. Da ich aber gleichzeitig mit der Bereitung der Kulturen, mit den verschiedenen Kulturen auch Tierimpfungen unternommen habe, will ich deren Ergebnisse kurz schildern. Zu den Tierimpfungen verwendete ich Meerschweinchen und weisse Ratten. Zwei Ratten tränkte ich wochenlang, alle drei-vier Tage, mit verschiedenen Leptospiren-Kulturen ; mehrere Ratten impfte ich mit 2 Kzm. verschiedener Kulturen in die Bauchöhle ein. Meerschweinchen infizierte ich teils direkt durch Impfen mit 2 Kzm. Leptospiren-Kultur in die Bauchhöhle, teils wurden sie mit Nierenemulsion und Urin der infizierten und am 10-ten Tage getöteten Ratten geimpft. Da nach *Pentschew's* Beobachtung die Empfindlichkeit der Mäuse gegenüber Spirochaete gallinarum durch Blockierung des Reticulo-endothel's beeinflusst werden kann, so versuchte ich überdies die Impfung der Ratten, sowie der Meerschweinchen nach vorheriger intrakardialer Elektroferrol-Injection auszuführen. Sämtliche Versuche hatten einen ganz negativen Erfolg : manche Tiere (besonders die blockierten) verendeten zwar an der durch die begleitenden Bakterien erzeugten Sepsis, typische *Weil*-Krankheit bekam jedoch keines. Den grundlegenden Feststellungen von *Uhlenhuth, Grossmann* und *Zuelzer*, wonach die Wasser-Leptospiren in pathogene Formen umgeändert werden können, wollen meine Versuche umsoweiniger Zweifel entgegenstellen, da aus den in diesem Aufsatze erörterten Gründen auch ich eine ausgedehnte Variabilität der Leptospirenarten für wahrscheinlich halte. Die Tierversuche wollen bloss die Aufmerksamkeit darauf hinleiten, dass nach Untersuchung sehr verschiedener Wassergebiete, auch unter Umständen die für diese Mikroorganismen günstig waren (Kamarás-Duna September 1928), keine pathogene Leptospiren gefunden wurden. Somit dürfte das Vorkommen pathogener Leptospiren in der freien Natur jedenfalls eine seltene Erscheinung sein.

.ZUSAMMENFASSUNG.

1. Die Spirochaete pseudoicterogenes oder Leptospira pseudoicterogenes ist im Balaton (Plattensee) im Héviz-Teich und im Belső-tó bei Tihany nachweisbar.

2. Schwefelwasserstoff fördert nicht, sondern hindert eher die Vermehrung der Leptospiren in Kulturen.

3. Manche Fettstoffe (Milchrahm, Oleum olivarum)und Lecithin entfalten eine starke Leptospiren-vermehrende Wirkung.

4. Von den Eiweiss-Zersetzungsprodukten ist bei Skatol und Pepton eine für die Entwicklung der Leptospiren förderliche Wirkung nachweisbar.

5. Milch, Olivenől und Lecithin können, jedes für sich zur Bereitung von Leptospiren-Kulturen benützt werden.

6. Skatol ist in gewissen Konzentrationen zur Herstellung von Leptospiren-Kulturen geeignet.

7. Der Erfolg der Leptospiren-Kulturen wird durch Änderung der Wasserstoffzahl bedeutend beeinflusst.

8. Das verschiedene Verhalten mancher Leptospirenstämme dem Schwefelwasserstoff, alkalischer Reaktion, Lecithin gegenüber lässt an die Möglichkeit von biologischen Varietäten denken.

IRODALOM. — LITERATURVERZEICHNISS.

1. *Bergey's* Manual of Determinative Bacteriology.
2. *Doflein :* Lehrbuch d. Protozoenkunde.
3. *E. Friedberger* und *R. Pfeiffer :* Lehrbuch der Microbiologie.
4. *Gozony Lajos : Leptospira* a budapesti vízvezetéki vízben. Orvosi Hetilap 1930.
5. *Gross I. :* Über Systematik, Struktur und Fortpflanzung der *Spironemaceae*. Centr. f. Bakt. I. Abt. orig. Bd. 65.
6. *W. H. Hoffmann :* Zur Epidemiologie der *Weil'*schen Krankheit. Deutsch. Med. Wochenschr. 1927.
7. *Kolle* und *Hetsch :* Bakteriologie.
8. *Meirowsky :* Über Sprossungsvorgänge an den Spirochäten des Primäraffekts. Archiv. f. Dermatologie. Bd. 149.
9. *Pentschew :* Beinflussung der Empfänglichkeit von Mäusen für die *Spirochaeta gallinarum* etc. Centralb. für allg. Path. und Pathologische Anatomie 47. Bd.
10. *Uhlenhuth, Zeulzer :* Über das Vorkommen des Erregers der ansteckenden Gelbsucht bei freilebenden Berliner Ratten. Med. Klin. 1919.
11. *Uhlenhuth, P.* und *Grossmann :* Die Äthiologie und Epidemiologie der ansteckenden Gelbsucht. etc. Klinische Wochenschrift. 1926.
12. *Uhlenhuth, P,* und *E. Hermann :* Neue Untersuchungen über die Umwandlung-der *Spirochaeta pseudoicterogenes* etc. Med. Klinik. 1927.
13. *Ungermann :* Züchtung der *Weil'*schen Spirochäete etc. Arbeiten aus d. Kaiserl. Gesundheitsamt. Bd. 51. 1918.
14. *Zuelzer :* Die Spirochaeten. Handb. der pathog. Protozoen. Bd. 3.
15. *Zuelzer, Margarete* und *Oba, Shiro :* Beitrag zur Kenntnis saprophitischer Spirochäten. Centralb. f. Bakt. Abt. I. orig. Bd. 91.
16. *Zuelzer, Margarete :* Zur Hydrobiologie der *Spirochaeta icterogenes* etc. Centralb. f. Bakt. Abt. I. orig. Bd. 105.
17. *Wenyon ;* Protozoology.

„MIKROGRAPHIUM“ RAJZOLÓ ASZTAL AZ ABBE-FÉLE RAJZOLÓ KÉSZÜLÉKKEL VALÓ NAGYÍTÓS RAJZOLÁSHOZ.

Írta: DR. BOGA LAJOS.

„MIKROGRAPHIUM“, EIN ZEICHENTISCH ZUM GEBRAUCHE BEIM MIKROSKOPISCHEN ZEICHNEN MIT HILFE DES ABBE'SCHEN ZEICHENAPPARATES.

Von: DR. L. BOGA.

A „Mikrographium“ rajzoló-asztal célja: az Abbe-féle rajzoló-készülékkel való mikroskopiumos rajzolás közben a mikroskopiumi képnek és a készülő rajz részleteinek egymással állandó és szigorúan fedőhelyzetben tartása — a rajzoló felület stabilitása útján. Ez alapelv megvalósításától függ a mikroskopiumos rajz hűsége, megbizhatósága és bizonyító értéke, az, hogy a mikroskopiumi készítmény bármely optikai metszetének lerajzolni szándékolt területe fotografiai hűséggel lerajzolható legyen.

A stabilitásnak e nagy fontosságú principiuma az eddig használatos rajzoló asztal-typusokon nem valósult meg, ellenben az általam construált „Mikrographium“ rajzoló-asztal alkotásában, berendezésében és helyes használatában a stabilitás elve tökéletesen érvényesül a következőknél fogva:

1. közös alapon nyugszik a mikroskopium és a rajzpapíros;

2. a rajzoló-asztal farészeinek minősége, összeépítése és főleg masszivitása eleve kizárja a rajzoló-felületnek a mikroskopiumtól független legcsekélyebb elmozdulását is;

3. rajzolás közben a rajzoló alsó karja a rajzoló-asztal legfelső falapján nyugszik, miáltal a vele össze nem függő rajzoló-felület a rajzoló alsó karjának terhe, nyomása alól mentesül; ennek következtében a rajzpapírost kifeszítve tartó első fémlapot csupán a rajzoló kéz kis ujja érinti a lehető legkönnyebben, amennyiben az a rajzolásra használt ceruza, vagy toll kellő irányú vezetéséhez szükségképpen reátámaszkodik;

4. a mikroskopiumbeli kép és a róla készülő rajz egymással állandó fedőhelyzetben tartható, mert maga a rajzoló felület automatikusan sohasem mozdulhat ki beállított helyzetéből; de kimozdulhat a mikroskopiumi készítmény a rajzolás kezdetén elfoglalt helyzetéből, sokszor a rajzoló kénytelen mozgatni a készítményt a lerajzolt rész folytatásának a látótérbe, illetőleg a rajzoló-térbe vonása céljából. Ilyen esetben a már lerajzolt rész a nagyítóban tovább mozdult, a látótér, illetőleg a rajzoló tér szélsőbb peripheriájára jutott, a rajzpapírossal

pedig követni kell, sőt a nagyítóbeli kép emez eltolt részletének még látható végét a neki megfelelő rajzrészlettel újra fedőhelyzetbe kell állítani. Ezt a régi rajzoló-asztalokkal végrehajtani lehetetlen, ellenben a „*Mikrographium*" bármely irányban mozgatható és mozgatás után automatikusan rögzülő rajzpapírosfeszítő és -tartó berendezésével a legtökéletesebben el lehet érni. Ilyenkor a rajzpapírost nem kell leemelni és újabb darabot rajzszögekkel kifeszítni, hanem csupán a hengerről kell lebocsátani a szükséges rajzpapírost ; a rajzolás befejeztével pedig az egész rajz egy darabban, egy rajzpapíroson áll előttünk;

5. a rajzoló felület a fedőhelyzet elérhetése céljából két egymásra merőleges kar mozgatása által bármely szükséges irányban elmozdítható, de a mozgatás megszünte után automatikusan rögzítve marad;

6. a rajzpapíros egy tükörüveglaphoz a feszítő berendezés segítségével a legkifogástalanabbul odasimítható s így a rajzpapíros a rajzoló-felület megvilágítására használt erős lámpából kisugárzó hő hatása következtében nem domborodik föl, minek következtében a rajzoló-felület a mikroskopiumi képsíkkal állandóan párhuzamos marad;

7. a „*Mikrographium*" rajzoló-asztalra bármilyen állványú nagyító is ráhelyezhető az ecélra szolgáló derékszögű négyszögben;

8. a „*Mikrographium*" rajzoló-asztalnak szög alatt való emelése egyrészről kényelmi célokat, másrészről a vízfestékkel való munka céljait szolgálja.

Szerkezet: Az egész rajzoló-asztal alapja, jobb és baloldalán az egész asztal fölemelésére alkalmas, erős fogantyúkkal ellátott, keményfából készült lap, mely fordító sarkokkal függ össze a fölötte lévő második lappal. A fordító sarkok a rajzoló-asztalnak a rajzoló felé szög alatt való emelhetését szolgálják.

A rajzoló-asztal második lapja, az első laphoz hasonlóan keményfából készült, mikroskopiumrögzítővel, jobb- és baloldalán emelő gombokkal. Baloldalt foglal helyet a mikroskopium-rögzítő berendezés, a rajzolóval ellentett oldalon szabad tér van a fényforrásul szolgáló lámpák számára.

A szög alatt emelt rajzoló-asztal alátámasztására keskeny léc szolgál, amely az egész rajzoló-asztal hosszában végig fut, hogy a rajzoló-asztal szög alatt emelt helyzetében is tökéletesen szilárdan álljon. Ez alátámasztó lécet fordító sarkok rögzítik a II. laphoz, az I. lap vályulataiba támaszkodik, a rajzoló-asztal vízszintes helyzetében pedig a II. lap medrében foglal helyet ; mindkét végén, úgyszintén a II. lap két oldalán jobbról és balról emelőgomb van.

A mikroskopium-rögzítő berendezés keményfából készült derékszögű négyszög, melynek a rajzoló felőli, bal derékszögét alkotó oldalai csavarszegekkel a II. laphoz vannak rögzítve, a fényforrás felőli, jobb-oldali derékszög szárai szabadon mozognak ugyan, de levékonyított végeik a rögzített oldallécek kivésett végeibe illeszkednek és a használt mikroskopium talpához tolva, megfelelő helyen szárnyas csavarokkal megköthetők ; ezáltal a mikroskopiumot minden oldalról körültámasztottuk, úgyhogy az el nem mozdulhat. A középső nívólap a rajzpapírosfeszítő és a vízszintes síkban, két csavar segítségével minden irányban mozgatható, de a mozgatás után automatikusan rögzülő berendezéssel. A középső nívólap szintén keményfa és oly magas, hogy a reászerelt rajzpapíros-feszítő berendezés legfelső fémlemeze a mikroskopium tárgyasztala fölé legyen mozdítható.

A rajzpapíros-feszítő berendezés négy egymással párhuzamosan elhelyezett fémlapon nyugszik. A legfelső fémlap két végén két belül üres fémhenger van. A fémhengereken hosszant hasíték van a rajzpapíros-szalag behajlított végeinek beakasztására, a hengerre való fölgöngyölhetés céljából. A hengerek végein két fémkorong van, melyekből két csap nyúlik ki ; e két csap derékszögű fémtartóba fúrt ágyban forog. A jobbkéz felőli csap hosszabb csavarmenettel van ellátva, a reácsavarható csavarfejjel a henger megköthető. A derékszögű fémtartókat csavarszegek erősítik a felső fémlaphoz. A két fémhenger előtti tömör fémrúd a két henger között kihúzott rajzpapíros-szalagnak az alatta lévő tükörüveglaphoz szorítására szolgál és középen kis fogantyúval van ellátva. A tömör fémrudakat fémkarok kötik a derékszögű fémtartókhoz és kis rugók feszítő erőt kölcsönöznek nékik ; e kis rugókat egy-egy szeg köti a derékszögű fémtartóhoz és a fémkarokhoz.

A tükörüveglap az első, legfelső fémlemezen nyugszik a fémhengerek közötti téren, a derékszögű fémtartók belső végeinek, továbbá jobb és baloldalt két fémlécecskének támaszkodik s rajta nyugszik a kifeszített rajzpapíros.

A legfelső fémlap négy derékszögű, négyszögű fémrúdon nyugszik, amelyek közül a két középsőt az első fémlaphoz, a két szélsőt két-két csavarszeg a második fémlaphoz köti. A négy fémrúdon két fémpálca fut keresztül, amelyekre rugó van rászerelve ; a rugó egyik vége a második négyszögű fémrúdnak, másik vége pedig a fémpálcán keresztül hatoló szegnek támaszkodik.

Egy csavarfejjel és csavarmenettel ellátott kar az első négyszögű fémrúd közepén fúrt csavarágyon fut keresztül és végével a második négyszögű fémrúd közepének támaszkodik.

E kart befelé csavarva, a rugó összehúzódik, az első fémlap pedig balra mozdul ; a kart kifelé csavarva, a rugó a második négyszögű fémrudat jobbra tolja, az első fémlap pedig jobbra mozdul. Így a legparányibb mozdulat is végrehajtható, viszont a kar csavarmenete és a rugó feszítő ereje a kar csavarásának megszünte után azonnal határozott stabilitást idéz elő.

A második fémlapot négy csavarszeg a harmadik fémlaphoz rögzíti.

A harmadik fémlap, mint az első, szintén négy derékszögű fémrúdon nyugszik, csakhogy ezek az előbbi fémrudakra merőleges irányban haladnak, de a harmadik fémlap két-két csavarszeggel a két szélső fémrúdhoz van erősítve, míg a két középső a negyedik fémlaphoz van rögzítve szintén két-két csavarszeggel. A negyedik fémlapot négy csavarszeg a III. nívólaphoz köti.

A második kar ugyanúgy van fölszerelve, mint az első ; csakhogy attól a hozzátartozó fémrudakkal együtt 90^0 szög alatt elfordult helyzetben ; a fémrudakon a megelőzőkéhez hasonló módon két vezető rúd fut keresztül s mindkettő ugyanúgy rugóval van ellátva. A második kar be- és kifelé csavarása által a harmadik lemez mozgatható, minek következtében a második lemez közvetítésével hozzákötött első fémlap előre és hátrafelé mozog.

A második kar derékszögű fémtartóját vízszintes lemezén szintén két csavar rögzíti a III. nívólaphoz, a függőleges lemezének közepén fúrt nyiláson pedig a második kar fut keresztül.

A felső nívón egy mozgatható falap az első fémlap jobbra-balra mozgatása esetében annak jobb éléig tolható, az első kar csavarfejének megfelelő kimet-

széssel van ellátva és az első fémlemez és a rajzoló karjának alátámasztására szolgáló asztalrész közötti űrt fedi be.

Egy kis fiók a rajzoló kellékek elhelyezésére szolgál.

A „Mikrographium" farészeinek összeépítése a vetemedésnek ellentálló módon történt.

„MIKROGRAPHIUM" EIN ZEICHENTISCH ZUM GEBRAUCHE BEIM MIKROSKOPISCHEN ZEICHNEN MIT HILFE DES ABBE' SCHEN ZEICHENAPPARATES.

Zweck des Zeichentisches.

Der Zweck meines Zeichentisches ist, die fortwährend genaue Deckung des mikroskopischen Bildes mit den einzelnen Teilen der zu verfertigenden Zeichnung durch möglichst vollkommene Stabilität der Zeichenoberfläche während des Zeichnens.

Vom Erfülltsein dieses Grundprinzipes hängt ab :

1. die Treue,
2. die Verlässlichkeit und
3. der Beweiskraft der Zeichnung.

Dies ist mit den bisher benützten Zeichentischen nicht gelungen, wird aber durch die Konstruktion, Einrichtung und den richtigem Gebrauch des von mir konstruierten Zeichentisches vollkommen erreicht.

Die Konstruktion des Zeichentisches.

Das Fussgestell des ganzen Zeichentisches ist eine aus hartem Holze verfertigte, links und rechts mit starken Griffen versehene Platte.

Das Fussgestell hängt mit der Grundplatte durch Scharniere zusammen. Diese Scharniere dienen zum Heben des Zeichentisches unter einen Winkel gegen den Zeichner.

Die Grundplatte ist dem Fussgestell ähnlich aus hartem Holze hergestellt und rechts und links mit Handhaben versehen. Auf der linken Seite der Grundplatte ist ein freier Platz, auf welchem sich die Mikroskopfixiereinrichtung befindet ; die als Lichtquelle dienenden Lampen werden auf dem freien Platze angebracht.

Zum Unterstützen des gehobenen Zeichentisches dient die der ganzen Länge nach des Zeichentisches laufende, mit Scharnieren der Grundplatte angefägte und mit Griffen versehene Leiste, welche sich dem Festhalten des gehobenen Zeichentisches wegen in eine Längsspalte des Fussgestells stützt. Diese Leiste findet bei wagerechter Stellung des Zeichentisches ihren Platz in einer entsprechenden Aushöhlung der Grundplatte.

Die Mikroskopfixiereinrichtung ist ein aus hartem Holze verfertigtes rechtwinkeliges Viereck, dessen den linken Rechtwinkel bildende Seiten fixiert sind ; die Seiten des dem fixierten gegenüberliegenden Rechtwinkels bewegen sich

frei, fügen sich in die Endspalten der Seiten des fixierten Rechtwinkels und sind, dem Fusse des Statives fest angeschoben, mit Flügelschrauben festzustellen. Somit wird jedes beliebige Mikroskop von allen Seiten herum gestützt, so dass es vollkommen unbeweglich ist. Die Stelle dieser Mikroskopfixiereinrichtung wurde auf der Grundplatte so gewählt dass der Zeichenraum auch bei dieser festen Stellung des Mikroskopes durch die bequeme und pünktliche Anschiebbarkeit der Zeichenoberfläche völlig ausnützbar ist.

Die mittlere Niveauplatte der hölzernen Teile des Zeichentisches trägt die Metallteile der Zeicheneinrichtung, nämlich vier mit einander parallel gestellte Metallplatten von welchen die oberste die eigentliche Zeichenoberfläche ist, und hier befindet sich auch die unentbehrliche Einrichtung zum Spannen des Zeichenpapiers.

Die mittlere Niveauplatte ist so hoch, dass man die oberste Metallplatte zweks völligen Ausnützen des Zeichenraumes über die rechte Klammer des Objekttisches hinweg bis an die Säule des Mikroskopes hinanschieben kann.

Zeichenoberfläche und Zeichenpapierspanner.

Die oberste Metallplatte ist die eigentliche Zeichenoberfläche, auf welcher sich zum Zwecke des vollkommenen Spannens des Zeichenpapiers eine Spiegelglasplatte und zwei rollbare Metallröhren Befinden. Beide Metallröhren besitzen der Länge nach eine Spalte zur Aufnahme der Endfalten des zu spannenden Zeichenpapierbandes. Die Metallröhren sind an ihren Enden mit Zapfen versehenen Scheiben versehen ; die Zapfen drehen sich in den Löchern des rechtwinkeligen Halters. Der rechte Zapfen ist länger als der linke und ist mit Schraubengang und Schraubenmutter versehen, mit welchen das Metallrohr beim Spannen des Zeichenpapiers zu befestigen ist.

Die rechtwinkeligen Halter binden je zwei Schrauben an die oberste Metallplatte.

Der vor dem Metallrohre liegende Metallstab dient zum Andrücken des gespannten Zeichenpapiers an die Glassplatte und ist in der Mitte mit einem Griffchen versehen. Dieser Metallstab ist durch zwei Metallstäbchen an den rechtwinkeligen Halter gebunden, andererseits verleihen ihm die Federn eine hohe Spannkraft.

Die Struktur und Einrichtung des Metallrohres ist dem Metallrohre völlig entsprechend und dient zum entgegengesetzten Aufrollen des Zeichenpapierbandes.

Die Spiegelglasplatte liegt auf der obersten Metallplatte zwischen den Metallröhren und stützt sich an den rechtwinkeligen Halter und den Leisten.

Die oberste Metallplatte liegt auf vier rechtwinkelig-viereckigen Metallstäben von denen die zwei mittleren von oben durch vier Schraubnägel an die oberste Metallplatte, die zwei seitlich liegenden von unten an die zweite Metallplatte befestigt sind.

Durch die vier Metallstäbe laufen zwei Cylinderstäbchen an welchen Federn

montiert sind ; das eine Ende der Feder stützt sich an den Metallstab das andere an den Nagel.

Der mit Schraubegang versehene Stift läuft durch die Mitte des ersten Stabes und stösst mit seinem Ende an den zweiten Stab. Durch das Einschrauben des Stiftes zieht sich die Feder zusammen, worauf sich die oberste Metallplatte links, bei entgegengesetztem Schrauben durch Lockerwerden der Feder rechts bewegt.

Die zweite Platte ist durch vier Schrauben an die dritte Platte befestigt.

Die dritte Platte liegt auch auf vier Stäben, welche zu den die oberste Platte stützenden Stäben rechtwinkelig stehen. Die dritte Platte ist mit je 2 Schrauben an den zwei seitlichen Stäben befestigt, während die zwei mittleren Stäbe an die vierte Platte fixiert sind.

Die vierte Platte ist endlich an die hölzerne Grundplatte fest angeschraubt.

Die vier Stäbe zwischen der dritten und vierten Metallplatte sind ebenso wie die Stäbe zwischen der obersten und zweiten Metallplatte von zwei gleicherweise mit Federn versehenen Cylinderstäbchen durchbohrt.

Der zweite Stift ist dem ersten Stifte ähnlich montiert, da er aber zu letzterem rechtwinkelig steht, sind durch sein Aus- und Einschrauben vor- und rückwärts schreitende Bewegungen auszuführen.

Ein rechtwinkeliger Metallhalter dient zum Stützen des durch die Mitte seines senkrechten Teiles laufenden zweiten Stiftes und ist an die dritte Metallplatte fixiert.

So ist durch entsprechendes Schrauben der zwei Stifte das gespannte Zeichenpapier oder die Zeichenoberfläche nach allerlei Richtungen zu verschieben und an der gewünschten Stelle automatisch vollkommen stabil zu fixieren.

Die hölzerne und rechts-links schiebbare und rechts von der Zeichenoberfläche gestellte Platte dient zum Decken des Hohlraumes, welcher durch das Linksbewegen der Zeichenoberfläche zwischen der Zeichenpapierspanneinrichtung und zwischen den den Arm des Zeichners unterstützenden Teil des Zeichentisches entsteht.

Eine Schublade (mit einem Bajonettschlosse versehen) dient zum Aufbewahren von Zeichenpapierrollen, Bleistiften und anderen Utensilien.

Der Bau der Holzteile des Zeichentisches muss aus hartem Holze so ausgeführt werden, dass auch das geringste Werfen des Holzes vermieden werde.

Die Behandlung des Zeichenpapiers.

Die Zeichenpapierspanneinrichtung hat den grossen Vorteil, dass das Zeichenpapier ohne Stifte zu spannen ist ; ein Metallcylinder dient zum Aufrollen des schon gebrauchten Teiles des Zeichenpapiers, während der andere zum Aufrollen des Reservepapiers dient.

Ferner kommt es beim mikroskopischen Zeichnen oft vor, dass die Grösse des zu zeichnenden mikroskopischen Bildes die Grenzen des Zeichenraumes überschreitet. In solchen Fällen muss das Präparat weitergeschoben werden, in dem Masse, dass sich das Ende des schon abgezeichneten Teiles des mikroskopischen Bildes noch eben am Rande des Zeichenraumes befindet und

dessen Fortsetzung in den Zeichenraum eingebracht werde. Nun ist das abgezeichnete Bild durch das Rollen des Zeichenpapiers makrometrisch bis an den Rand der Zeichenfläche zu bringen. Die Endteile des schon abgezeichneten mikroskopischen Bildes sind mit dem Ende der entsprechenden Zeichnung durch Ein- und Ausschrauben der oben erwähnten Schrauben auch mikrometrisch in Deckung zu bringen.

A TIHANYI-FÉLSZIGET MINT „NEMZETI PARK".

Irta: DR. NAGY JENŐ (Debrecen).

DIE HALBINSEL TIHANY ALS „NATIONALPARK".

von: DR. J. NAGY (Debrecen).

A XX. században úgyszólván valamennyi kultúrállam arra törekszik, hogy annak a pusztításnak, amely az állat- és növényvilágnak igen sok értékes és szép alakját eltüntette a föld színéről, véget vessen és a veszélyeztetetteknek segítségére siessen. Ezt a mozgalmat, mely ma már nemcsak az élő, de holt természeti tárgyak megvédésére is kiterjedt, természetvédelem néven szokás összefoglalni.

Előljár ebben Amerika. Óriási anyagi áldozattal a nagy kiterjedésű védett területeknek, a reservátumoknak egész sorát létesítette már, ahol az állat és növény, sőt a szervetlen világ minden tárgya védelemben részesül az ember pusztításával szemben. Európa nyugati kultúrnépei, az angolok, németek, hollandok, dánok, svédek, norvégek, franciák, olaszok, belgák, nemcsak anyaországukban létesítettek már védett területeket, hanem gyarmataikon is óriási reservátumaik vannak. De nem maradnak el e téren a gyarmatnélküli közép- és keleteurópai országok sem, mint Schweiz, Ausztria, Csehszlovákia, Lengyelország, Oroszország, Románia s a távol keleten Japán.

Mindenütt felébredt a lelkiismeret: az ősi természet pusztuló kincseiből amit még lehet, meg kell menteni.

Hazánk hiányzik e sorból!

Vajjon nekünk nem kell védeni természeti kincseinket ? Nem fenyegeti őket az emberi kultúra gyors előretörése pusztulással. Nálunk is ütött a tizenkettedik óra, s ha nem cselekszünk, akkor pótolhatatlanul elvesznek a magyar föld legszebb természeti kincsei, amelyeknek pedig az utókor részére való megőrzése kötelességünk.

Az elmult századokban sok természeti kincsünk pusztult el. Csak az állatok közül említjük meg, hogy kiveszett már a bölény, a hód, a darú, hattyú, kócsag s eltüntek az ősi lápterületek és ez a pusztulás a kultúrának egyre intenzívebb előretörése miatt még tovább is tart s ma már ismét egész sereg állat és növény van megélhetésében veszélyeztetve, amelyek pedig ha eltünnek, ismét szegényebbek leszünk.

Nálunk eddig még nincs egy négyzetméternyi terület sem, amely törvényhozásilag, vagy társadalmilag mint természeti emlék az ősi természeti kincseink

megőrzésére volna kijelölve. Se egy darab mocsár, rét, láp, hegyi és alföldi erdő, szikes-tó, érdekes földtani alakulás, sziklacsoport stb., nincsen még megvédve a mindent pusztító ember elől, de a magyar Kárpátok gyönyörű természeti kincseit lengyelek, csehek és oláhok már reservátumokban őrzik!

Szép, de sok helyen elcsúfított hazánknak gyönyörű darabja a magyar tenger, a Balaton s a belenyúló kis Tihanyi-félsziget. Természeti szépségeknek és ritkaságoknak oly gyüjteménye ez, mely mondhatnók, predesztinálva van arra, hogy a természet élő múzeuma legyen, hogy mint védett terület megőrizze eredeti természeti kincseit, gyönyörűségéül nemcsak a jelennek, de az eljövendő generációknak is.

Észak Amerikában az első nemzeti reservátumot a Yellowstone parkot ott létesítették, ahol a föld életének egyik legnagyszerűbb jelensége, a föld mélyéből feltörő melegforrások, a geyzirek működnek. Ilyen terület volt a geologiai multban a Tihanyi félsziget is! Manapság ugyan már nem hányják gőzölgő vizüket a geyzirek, de az egykoron működött 110 geyzirnek gyönyörű fehér, vagy vöröses sziklakúpjai még megvannak. Ezek egymaguk kötelességünkké teszik, hogy a félszigetet is védett területnek nyilvánítsuk, mert ma a gyönyörű geyzir-kúpokat az ember rombolja, pusztítja, maga az állam is útépítésre használva silány kőanyagát.

A Tihanyi-félsziget védeni való és értékes a flora és fauna szempontjából is. A Középhegység flórájának nem egy érdekes faját megtaláljuk itt ép úgy, mint az Alföld réti-mocsári növényeinek jellemző alakjait. A sziklás és erdős hegyvidék közepén ott csillog a Belső-tó nádassal övezett tükre, kijjebb pedig a tavasszal vizenyős, zsombékos Külső-tó rétje.

A növényszövetkezetekhez alkalmazkodik az állatvilág is. Változatos a Belső-tó főleg alsórendű állatokból álló faunája. Az erdők, rétek, zsombékosok, nádasok és a sík víztükör is számos érdekes állatfajnak otthona. A remetelakások alatti erdőben pedig egy, csak messze, inkább délen előforduló csigafaj él (*Pomatias elegans*). Az erdei réteken nem egy délvidéki rovarfaj otthonos úgy, hogy a természet világának számos szakbúvára talál hálás munkaterületet itt a Biologiai Kutató Intézet közvetlen szomszédságában.

De van a félszigetnek két olyan természeti nevezetessége, mely csonka hazánkban párját ritkítja. E kettő, melynek megvédése és természeti emlékké való tétele a legsürgősebb: a Belső-tó növény és állatvilágával, a Szarkádi-erdő szürkegém telepével. A Belső-tó kb. 700 m. hosszú és 400 m. széles szabálytalan háromszög alakú tó, melyet geyzirkúpok koszorúznak; szélei náddal, sással és gyékénnyel övezvék, nagy területeit nád növi be, úgy hogy csak helyenként vannak benne nyiltvízcsatornák és sík víztükrök. A tó medre tőzeges, süppedős, a víz mélysége közepe felé 2—4 m., úgy hogy a süppedős talaj és a mély víz miatt a tóba begázolni lehetetlen, csak csónakkal járható.

Ennek a természettől való védettségnek köszönheti a kis nádas tó azt, hogy ámbár alig pár száz lépésre fekszik Tihany község szélső uccasoraitól s a falu zaja behallszik a nádas legtávolabbi zugába is, mégis érdekes és gazdag madárélete van. Szól itt a kacsahápogás, libagágogás; a szakértő meglepetten hallgatja a nádasból feltörő hangzavart, mely csupa vadmadártól származik. Vadludak és kacsák nemcsak tanyáznak, de fészkelnek is. A különben any-

nyira óvatos nyári lúd *(Anser anser)*, az egyedüli hazánkban költő vadlúd, másutt hozzáférhetetlen csendes nádasokat választ ki fészkelő helyül, itt pedig a falu zaja nem riasztja el. Házilúdunk ez őse hazánkban már ugyancsak megritkult. A nagy nádasokkal együtt ő is eltünt s nemsokára őt is, mint pusztuló fajt kell védenünk. Ha más, mint ez a nyári lúd nem fészkelne a Belsőtóban, az ő kedvéért is meg kellene őriznünk a tavat eredeti állapotában. De fészkel itt még a szép és ritka mocsári vízimadarak egész serege s ha a tavat védenők, bizonyára még mások is betelepednének ide s még teljesebbé tennék az itteni vízi madáréletet.

A kacsák közül itt fészkel a tőkés kacsa *(Anas boschas)*, továbbá a legnagyobb valószínűség szerint a kendermagos kacsa *(A. strepta)*, a barát kacsa *(A. ferina)* s cigány kacsa *(Nyroca ferruginea)*. 1930 tavaszán, mikor e kis madárparadicsomot először láttam, csak rövid ideig tartózkodhattam itt s a kora tavaszi idő miatt nem is tudtam még minden faj fészkelését biztosan megállapítani.

Ugyancsak szép számban fészkelnek itt a nádastavak legszebb madarai: az ezüsthasú búbos vöcsök *(Podiceps cristatus)* és a többi testvér fajai, a vörösnyakú vöcsök *(P. griseigena)*, a feketenyakú vöcsök *(P. nigricollis)* és a kis vöcsök *(P. nigricans)*.

A sásos- és nádasban ott bujkálnak nagy pittyegve, kurrogva a zöldlábú vízityúk *(Gallinula chloropus)*, a guvat *(Rallus aquaticus)*, a vízicsibék *(Ortygometra)* és a nyilt víztükrön a szárcsák *(Fulica atra)*, melyek valamennyien fészkelnek is.

A korai évszakban még nem fészkeltek, de hébe-hóba megjelentek a tavon a danka sirály *(Larus ridibundus)*, a küszvágó csér *(Sterna hirundo)*, a kormos szerkő *(Hydrochelidon nigra)*, vörös gém *(Ardea purpurea)* s igen valószínű, hogy ezekből is fészkel egy-két pár.

A sűrű nádasokban teljes bizonyossággal fészkeltek még a pocgém *(Ardetta minuta)*, a nádi rigó *(Acrocephalus arundinaceus)*, a nádi sármány *(Emberiza schoeniclus)*. Nagy a valószínűsége annak, hogy a többi nádi poszáták közül is fészkel még valamelyik, sőt nem lehetetlen, hogy a nádi tücsökmadár *(Lucustella luscinioides)* is.

A Belső-tó területén a nádassal és gyékénnyel övezett tavak teljes typicus madárvilága együtt van.

A másik pontja a félszigetnek, amit szintén reservátumnak kell nyilvánítani, a Szarkádi erdő. A félszigeten kevés az erdő. Már maga ez a körülmény is elég ok volna védelmére, s a Szarkádi erdő egy részletében van a félsziget SW partoldalán a szürkegém telep. Gémtelepek manapság már ritkák. Hazánkban vannak még szép telepek a Kis-Balatonban, a Velencei-tavon, de ezek nehezen hozzáférhetők, úgy, hogy bajos róluk tiszta képet kapni. A szarkádi szürkegém-telep egy meredek hegy alján húzódó tölgyesben a megfigyelésre és észrevétlen tanulmányozásra annyira alkalmas helyen van, hogy ebből a szempontból jobb helyet keresni se lehetett volna. A fészkek 10—15 m. magas csenevész tölgy- és akácfákon vannak; számuk 50—60 darab; ezek még az előző évből maradtak s az 1930. év április 15-ig 15—20-ban fészkeltek már a gémek. Száraz lábbal a fészkek alá lehet jutni, a hegytetőről pedig úgy bele lehet látni a fészkekbe, hogyha az ember a hegytetőn a sűrű fenyvesben a meredek szélére lopódzik, akkor lába alatt alig

50 méternyire látja a mélységben az egész gémtelepet. E pontról a fészektelep élete könnyen tanulmányozható.

A Belső-tó mozgalmas madárélete, az érdekes gémtelep, a déli lejtők pontusi flórája, az erdőkben és réteken élő sok mediterrán elemet tartalmazó állatvilág, a Cyprián-forrás környékének mediterrán csiga faja mind oly biologiai érdekességek, melyek megvédésre érdemesek. Ha ehhez vesszük még a Közép-Európában unicum számba menő geyzir kúpokat, a félsziget geographiai és archeologiai érdekességeit, úgy azt kell mondanunk, hogy a félsziget kínálkozik arra, hogy az az egész magyar nemzet tulajdonát képező „nemzeti parkká" tétessék.

Az előre bocsátottakból láthatjuk, hogy a Tihanyi-félszigeten olyan természeti kincsek vannak, melyeknek megőrzése, feltárása és ismertetése nemzetünk érdeke és kötelessége is.

Nézetem szerint az egész félsziget nemcsak alkalmas arra, hogy a természetkedvelő közönség benne gyönyörködhessék, hanem hogy az egész terület természettudományi kultúránkba belekapcsolódjék, mint oly múzeum, melynek eleven kincseit szakemberek tanulmányozzák s a nagyközönség pedig azt megismerve, megszeresse. Az egész félszigetet zárt parkká alakíthatnók át, ha nyakán elzárnók azt a két km. széles földnyelvet, mely a félszigetet a zalai partokkal köti össze, mert máshol maga a Balaton óvja meg.

TIHANY GEOLOGIAI REAMBULÁCIÓJA.

Írta: DR. PAPP FERENC, (Budapest).

GEOLOGISCHE REAMBULATION VON TIHANY.

Von: DR. F. v. PAPP (Budapest).

(1 táblával. Mit 1 Tafel).

A félsziget geológiai viszonyait összefoglalóan id. *Lóczi Lajos*,[1] legutóbb *Sümeghy József*,[2] eruptív kőzeteit *Vitális István*,[3] földrajzi érdekességeit pedig *Cholnoky Jenő*[4] írta le. Munkáikban a részleteket tárgyaló értekezések jegyzékét is meg lehet találni: ezek mind arról tanuskodnak, hogy földtani szempontból Tihany hazánk egyik legjobban ismert területe.

A közelmultban számos feltárás indokolttá tette a reambulációt, hogy újabb adatokkal lehessen kiegészíteni az eddigi megfigyeléseket. E közlemény a félszigetet tanulmányozó biologusok tájékoztatására készült, egyszerűsített kivonata egy részletesebb leírásnak.[5]

A mintegy 12 km² nagy félsziget* (1197 ha) részben törmelékes, részben oldatból kivált üledékes kőzetekből épül fel, ezek relatív vastagsága a kőzetek települése, az erózió s defláció munkája szerint változó, a Csúcs-hegynél a legnagyobb — a Balaton színe fölött — 130 m.

A félsziget alapját a pannóniai-pontusi tenger üledéke: homok képezi; ásványai kvarc, muszkovit, biotit, klorit, zöld amfibol, magnetit, limonit, plagioklász, zirkon.

A homok felfelé ismételt váltakozással iszap s agyagrétegekbe megy át, ez utóbbiak azonban, noha általánosan elterjedtek, alárendeltek, kevésbé vastagok.

A félsziget kőzettani nevezetességei az egykori gejzirok üledékei, a mésztufák. Van köztük világossárga egynemű tagozatlan, világossárga kalcedonos zárványokat tartalmazó tagozatlan, továbbá sárga újjnyi vastag lapokban elváló, ismét más helyen fehér papírvékony lemezes változat. A mésztufa a Hármashegy, Mészkemencehegy közötti legelő laposát kivéve, mindenütt a dombok, magaslatok tetején található.

A bazalttufa,- breccia mállott sziklái rozsdabarna színűek, felületük ripacsos, porózus szerkezetűek; az üde kőzet szürkéskék, helyenként fehér bevonattal. Tüzetesebb vizsgálat alapján megállapítható, hogy a törmelék olivinbazalt, a kötőanyag meszes vulkáni hamu, a fehér bevonat pedig aragonit.

A legújabb feltárások szerint kitűnik, hogy a félszigeten, amint azt előbb

* A félsziget W-i határának az aszófői utat keresztező csatorna vonalát vettem.

vélték, bazalt dejkok* nincsenek ; a bazalt brecciában — a Diósi tetőn — nagyobb bazalt bombák találhatók, a kedvezőtlen feltárások következtében bizonyára ezek vezették félre a kutatókat. A bazalttufa települési viszonyait, kőzettani sajátságait figyelembe véve, nem látszik igazoltnak az a feltevés, hogy azok sár-vulkáni erupciók folytán jöttek létre;** e helyen már elgyengült a Badacsony környéki erupciók ereje , amelyből a láva nem tudott a felszinre emelkedni s csupán a törmelék jutott a napvilágra, mely az erupció alkalmával a saját melegénél fogva „sült össze“,



1. Az Akasztódomb N-i lejtője.
F = Fehérpart, pontusi-pannoniai homok és agyag feltárása. — l = lemezes kövületes mésztufa. — t = tömött tagozatlan mésztufa (gejzirit).

1. Abb. Nordabhang des Akasztódomb.
F = Fehérpart („weisses Ufer“), Aufschliessung von pontisch-pannonischem Sand und Ton. — l = lamellöser Kalktuff mit Einschlüssen. — t = massiver, ungegliederter Kalktuff (Geisirit).

(Kiserdőtető, Fecskelyuk, Jegenye, Diósitető kőfejtőiben lehet ilyen fajtát találni), illetve a magas hőmérsékleten kívül egyes helyeken az erupciókat kisérő nagy eső, majd utóbb a mélyből feljövő melegforrások, gejzirok hatása folytán cementeződött össze (Apátsági kőfejtő, Csúcshegy ny-i oldalában levő rétegek tanui ennek.)

A félsziget keleti és északi része. A Biológiai Intézet részben feltöltött talajra épült, részben pedig arra a törmelékre, melyet a hullámverés, a sok suvadás a

* A dejkok, más néven telérek a földkéreg hasadékai, melyekbe láva nyomul be.

** „Sárvulkán“ neve alatt általában a földgáz és petroleum források feltörési helyein levő fortyogókat értik (E. Weinschenk : Allgemeine Gesteinskunde. 1902, p. 253.). „Schlamströme“-nek nevezik továbbá a kráterekből a lejtőn lefelé húzódó agyonázott hamut (l. c. p. 185.).

félsziget keleti és északi partszegélyén hosszú idő óta felhalmozott. A parton, a véderdő között elszórtan heverő kőtömbök, sziklák : bazalttufák, melyek a Balaton sz. f. 40—50 m. (a tenger sz. f. 148—160 m.) magasból omlottak le. A bazalttufa az Apátság alatt, onnan SO-ra az Akasztó-dombig; NW-ra az Attila-domb, Óvár, Diósi tetőig, majd 4 km. hosszúságban követhető. A rétegek vastagsága változó, az Akasztó-dombnál cca 0·4 m., míg a Remete barlangoknál cca 20 m., az innen W-ra levő Diósi-tetőnél ismét vékonyabb. A szálban álló bazalttufa rétegek a félsziget belseje felé dőlnek enyhe lejtéssel : így az Akasztó-domb O-i oldalában 19 ^{h} 3° 21°, az Apátság alatt 14 ^{h} 5° 10°, a Remete-barlangoknál 9 ^{h} 5° 8°—13 ^{h} 10° 15°, a Fecskelyukhágónál pedig 9 h 12° 9° ; ezek az adatok egybevetve a félsziget más pontjain észlelt megfigyelések eredményeivel mind arra vallanak, hogy e rétegek keletkezésük óta ismételten ki voltak téve élénk tektonikus mozgások hatásának. Az alakító erők közül, amint erre *Cholnoky Jenő* ismételten fölhívta a figyelmet, a szél munkáját is igen jól lehet megfigyelni a bazalttufa-rétegfejeken, különösen az Óvár alatt, ahol a tufa hamu anyagából szembetűnnek a szél által kivésett bazalt, fillit, homokkőtörmelék, kvarckavicsok. Ugyanitt jól lehet látni a permi vörös homokkő zárványokat.

A bazalttufa alatt laza homok s tömött agyarétegek váltakoznak ismételten, ezekből kerülnek ki a *Congeria*-kagyló búbjai (kecskekörmök). E rétegek változatosságának jellemzésére egy új feltárás, a Szérűskerti útbevágás rétegsora a következő :

0·50 m.	vastag	lemezes mésztufa
0·35 m.	„	bazalt tufa
0·12 m.	„	szürkés agyagostufa
0·02 m.	„	murvás közbetelepülés
0·17 m.	„	szürkés agyagostufa
0·02 m.	„	meszes agyag közbetelepülés
0·07 m.	„	szürkés agyagostufa
0·05 m.	„	tömött zöldes-szürke agyag apró kalcit kristályokkal
0·20 m.	„	tömött tufás, az alján murvás agyag
0·10 m.	„	tömöttebb tufás agyag
0·30 m.	„	igen tömött tufás, üreges agyag
0·30 m.	„	fínom bazalt tufa
0·20 m.	„	zöldes-sárga agyag
0·35 m.	„	limonit eres agyag
0·20 m.	„	tufás agyag
0·10 m.	„	limonit csíkos tufás agyag
0·20 m.	„	tömöttebb sárgás-szürke tufás agyag
0·20 m.	„	sárgás homokos agyag
0·10 m.	„	tömöttebb sárgás-szürke tufás agyag
0·20 m.	„	fínom tömött sárgás-szürke tufa
0·20 m.	„	tömöttebb sárgás tufás agyag
0·15 m.	„	sárgás agyag homok.

A Szérüskerti lejáró mellett a faluba vezető kocsiút W oldalában egy helyen szembetűnő a bazalttufa gyűrődése, ez minden valószínűség szerint suvadás folytán

keletkezett. A bazalttufa felett e helyen — amint azt a rév és község közti útba való betorkolás kanyarulatánál levő kőfejtő kikezdésben igen jól lehet látni —, fehér lemezes, kövületeket is tartalmazó mésztufát lehet találni, a helység felé haladva e felett szürke, tagozatlan kalcedonos mésztufa sziklák egykori gejzirok tanui. Ettől S-felé az Akasztó-domb kúpjai hasonló alkotásúak, távolabb a Kopaszhegyen ujjnyi vastag lemezekben elváló agyagos kövületes mésztufa, ezalatt a Fehérpart cca 20 m. magas feltárásban tanulmányozható pannóniai-pontusi agyag, majd homokrétegek következnek. A Fehért part kövületgazdag rétegei régóta ismertek, a különböző *Congeria, Anodonta, Melanopsis* fajok egyik legszebb lelőhelye. A Kopasz-hegy S-i lábánál lösz, a part mentén pedig — most már kitermelt — tőzeg a legfiatalabb képződmény.

Visszatérve a községbe, az Apátság melletti Belsőkálvária, az Attiladomb, a község S-i szélén az Ürgebörc, özv. Téczely Jánosné, vitéz Kovács Ferenc házhelye közelében, a temető mögött gejzir feltörések mésztufa üledéke található.

Pradarics Elek s Csizmazia Imre telke mellett, valamint a temető felett elvezető út bevágásában márgarétegek bukkannak fel. A Fogas-vendéglő alatt, az Aszófőre vezető út mellett löszt fejtenek : pár lépéssel távolabb, ahol a lösz takaró megszűnik, pedig bazalttufát. A Levente játszótér W-i és N-i szélén sorakozó bazalttufa padok réteg fejei a szél hatása folytán ripacsosak, településük zavart, egykor összefüggtek a Remete-barlangok bazalt tufa rétegeivel. Az Óvár W-i oldalában heverő törmelék között gyakori a bazalttufából származó fillit, klorit-pala, mészkő, homokkő darab.

Az Óvár s a Diósi tető között két kisebb dombhát bazalttufából áll, a köztük lévő nyeregben pedig pannónia-pontusi homok bukkanik elő. A bazalttufát a Jegenye, Fecskelyuk kőfejtőben hasonlókép a Diósi tető W. oldalában fejtik. A bazalttufa rétegek enyhe gyűrődése, aragonitos bevonatai, a hatalmas vörös homokkő zárványok okozta behorpadás e helyeken is jól megfigyelhető. A Diósi tető N-i oldalában egy homokbánya van, említésre méltó, hogy a homokrétegek felfelé agyagosabbak. A bánya W. falán jól látható a bazalttufa rétegeknek homokra való rátelepülése. A reambuláció alkalmával kitünt, hogy a Diósi tető W-i s N-i szegélyén hévforrások törtek fel, erre vallanak az ott talált mésztufa tömbök.

A révtől NW-ra Aszófőig terjedő rész. A révtől NW-ra levő Cserhegy Hármashegy környéke, ideszámítva a Mészkemencehegy N-i oldalát az egykori gejzir tevékenység legfőbb szinhelye, két egybefüggő forrásfeltörési vonalat, 28 kúpot, köztük az Aranyház csoportját őrizte meg eddig a mésztufa. A sok gejzir kúp közül az Aranyházon kívül igen érdekes a Hármashegy, Mészkemence hegy közötti legelő laposából kiemelkedő Pásztor kúp. E gejzirok üledéke kezdetben lemezes kövületes mésztufa, majd tagozatlan $Fe_2 0_3$-tól helyenként vörösre festett kalcedonos mésztufa útkövezésre alkalmatlan, építésre sem jó kőzet, melynek fejtése a természeti kincs számba menő gejzir kúpok pusztulását vonja maga után s valóban vétek. A Hosszúhegy és Kiserdő tető felépítése az előbbiekhez hasonló : a szőlők között homok, a tetők alatt bazalttufa, lemezes mésztufa helyenként egy-egy kalcedonos tagozatlan mésztufa kúppal. A Kiserdő tető O-i oldalában a bazalttufa igen jó feltárásai láthatók Ehrlinger kőfejtőjében s a közelében lévő bánya kikezdésekben. A bazalttufa felső padjaiban több a durva törmelék, mint

az alsókban, a dőlésük SO (10^{h} 7^{0} 16^{0}); a községhez közellévő egyik kőfejtőben a bazalttufa gyűrődése is szembetűnő.

Míg a reambuláció alkalmával a Hármashegy N-i, Belső tó felé tekintő oldalában egy lejtőtörmelékes lösz feltárás vonta magára a figyelmet, addig a Kiserdő tető S-i oldalában feltüntetett löszt pannóniai-pontusi homoknak kellett minősítenem.

A félsziget S-i s W-i oldala. A rév felett, ahol a templom-rom áll, meredek bevágás tárja fel a homokos agyag rétegeket, melyek a S-i s W parton a Csúcs-



2. A Csucshegy E-i lejtője.
p = pontusi-pannoniai homokos agyag. — b = bazalt tufa. — t = mésztufa (gejzirit).

2. Abb. Ostabhang des Csúcshegy.
p = pontisch-pannonischer sandiger Ton. — b = Basalttuff. — t = Kalktuff (Geisirit).

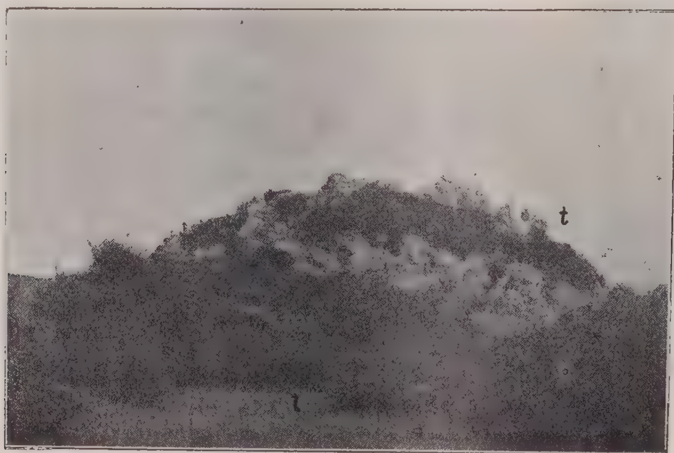
hegyig fokozatosan vastagodnak, itt meghaladják a 100 m.-t is. A laza homok és tömött agyagrétegek felett a Mészkemence hegy, Szarkádiszakadásnál lemezes és tagozatlan mésztufa, a Gurbicstetőn, Csúcshegyen pedig közben bazalttufa rétegek foglalnak helyet. Számos partrogyás tárja fel itt is a hegyoldalokat. A part mentén heverő sziklák, 'eomlott mésztufa, bazalttufa is ezt tanusítják.

Ezek közül a legnagyobb feltárás a Szarkádiszakadásé itt mintegy 25 homok és agyagréteget lehet megkülönböztetni. Kevésbé ismert, de szintén eléggé változatos a Szarkádi erdőben levő másik feltárás — az előbbi helytől cca 300 m.-re SO felé — itt a rétegsor a következő:

0·10 m. vastag homokos szürke agyag
0·18 m. „ tömöttebb sárgás homokos agyag

0·08 m. vastag meszes limonitos agyag, konkréciókat tartalmazó sárgás homokos agyag
0·18 m. „ tömöttebb sárgás homokos agyag
0·10 m. „ homokosabb limonitos agyag
0·15 m. „ meszes homok konkréciókat tartalmazó agyag
4·00 m. „ homok.

A Gurbicsatető W-i oldalában is jól lehet látni a meredek hegyoldal feltárásában az előbbiekhez hasonló réteg sorozatot. A régebbi irodalomban leírt bazalt dejk nyomát itt nem lehet felismerni, e helyen fínom bazalttufa közbetelepülés van. A szálban álló rétegek itt is a félsziget belseje felé dőlnek, enyhe lejtéssel, így a Szarkádi-erdőben 4^h 0^0 10^0, a Szarkádi szakadásnál 4^h 5^0 5^0, a Gurbicsatető SW-i oldalában 5^h 5^0 10^0. Csúcshegy S oldalában 4^h 10^0 18^0 oldalában. A Csúcshegy festői körvonalai már távolról elárulják változatos felépítését. Az alapját pannóniai-



3. Pásztorkúp. t = tömött mésztufa (gejzirit), l = lemezes mésztufa.

3. Abb. Pásztorkúp. t = massiver Kalktuff (Geisirit). — l = lamellöser Kalktuff.

pontusi homok rétegek képezik, efelett bazalttufa a szokásos zárványokkal, melyek közül W 5 m. magas bazalttufa pad feltárásában szembetűnő a ½ m^3 nagy homokos agyagzárvány. A legfiatalabb képződmény itt is a lemezes s tagozatlan, néhol fejnagyságú kalcedon-zárványokat tartalmazó mésztufa. A 226 ○ közelében rendkívül érdekesek a lemezes mésztufa-padok. A 218 ○ körül bazalttufa réteg fejei bukkannak elő, a Külsőtó felé tekintő oldalon e kőzetet fejtik. E magassági ponttól O-re egy kis folton mésztufa is található. Az Apátihegy tetején annak O-i és N-i oldalában bazalttufa van, az utóbbi helyen, közel az Aszófőre vezető úthoz, fejtik ; megjegyzésre méltó, hogy a Külsőtó levezető csatornáját is bazalttufába vágták, s hogy a rétegek között rostos gipszkristályok fordulnak elő. Az Apáti hegy NW oldalában a szőlők között pannóniai-pontusi homok tűnik elő.

Hidrológiai viszonyok : a félsziget közismert vízszegénysége geológiai fel-

építésnek tulajdonítható. Nevezetesen miután a terület alapját laza permeabilis kőzet, homok alkotja, a csapadék mélyebbre szivárog le. A félsziget belső területén az apátsági kőfejtő alatt levő kút (116 m) a keleti part oldalon pedig a Ciprián forrás jelzi e talajvíz magasságát (forrás hőmérséklete a szivárgás helyén 1930 VI. 19. 11.4° C, a rosszul foglalt medencében pedig ugyanekkor 13.7° C). Ifj. *Lóczi Lajos* a község és a kikötőtelep vízellátására szerencsésen jelölte ki ezt a szintet.[6]

A Diósitető alatt a parton levő kút ivásra alkalmas; kevésbé jó az iszaptartalom miatt a többi part melletti kút, így a Csúcshegy W lábánál* a Szarkádi-erdőőri ház alatt, továbbá a Halász-házi kút vize. Mindhármat a Balaton táplálja.

Az a felfogás, mely szerint a Belsőtó és a Külsőtó tisztán a szél-defláció folytán keletkezett volna, kiegészítésre szorul; tekintetbe véve azt, hogy a félsziget peremén a rétegek befelé, a Kiserdőtető, valamint a Külsőtó N végén a csatorna feltárásában levő bazalttufa-rétegek S felé, a Hármashegyen. Cserhegyen pedig N felé dőlnek; a tavak keletkezésénél tehát *tektonikus erők hatására* is kell gondolnunk. A tektonikus erők előkészítették, a defláció tovább munkálta a térszint. A Külsőtó helyén nyár derekán szíkes foltok jelennek meg.



4. Külső tó. Szíkes rész 1930 június végén.

4. Abb. Külső tó („äusserer See"). Sodaerde am Ende Juni 1930.

Mint a vázlatból látható, mindent egybevetve, a Tihanyi-félsziget földtani szempontból hazánk egyik legérdekesebb területe, pannóniai-pontusi rétegek változatos sorát őrizték meg a bazalttufa erupciók, s a nyomukat követő páratlanul szép gejzirműködés üledékei.

GEOLOGISCHE REAMBULATION VON TIHANY.

Eine zusammenfassende Beschreibung der geologischen Verhältnisse der Halbinsel, erschien von Lajos Lóczi sen.[1] und in letzter Zeit von József Sümeghy.[2] Bezüglich, der eruptiven Gesteine des Gebietes gibt uns Stefan Vitális[3] Aufschluss; die geographischen Merkwürdigkeiten der Halbinsel wurden hingegen von Jenő Cholnoky[4] beschrieben. In diesen Arbeiten finden wir auch ein Verzeichnis jener Studien, die den einzelnen Detailfragen gewidmet wurden. Diese umfassende Literatur liefert den Beweis, dass Tihany von geologischem Standpunkte eine der bestbekannten Gebiete unserer Heimat ist.

* E forrás hőmérséklete 1930. VI. 22-én 15·6° CI, ugyanakkor a Balaton vize ugyanott 24·7° C.

In der jüngsten Vergangenheit haben etliche neuere Aufschliessungen die Vornahme einer Reambulation begründet, damit die bisherigen Beobachtungen mit neueren Angaben ergänzt werden können. Gegenwärtige Mitteilung, die einen vereinfachten Auszug einer ausführlichen Beschreibung[5] darstellt, soll zur Orientierung jener Biologen dienen, die sich dem Studium der Halbinsel zuwenden.

Die ungefähr 12 km² (1197 Hektar) grosse Halbinsel* baut sich teils aus Basaltbreccien aus Sedimentgesteinen auf, deren relative Stärke je nach der Lagerung der Gesteine, bezw. der Erosions- und Deflationsarbeit verschieden ist, beim Csúcshegy (Spitzberg) aber die grösste Stärke von ungefähr 130 m vom Spiegel des Balaton gemessen, erreicht.

Den Grund der Halbinsel bildet das Sediment des Pannonisch-Pontischen-Meeres : nämlich Sand und Ton. Seine Mineralien sind : Quarz, Muscovit, Biotit, Chlorit, Magnetit, Amphibol, Limonit, Plagioklase und Zirkon.

Der Sand geht nach obenzu wiederholt bald in Schlamm bald in Tonschichten über, Letztere sind aber, obwohl allgemein verbreitet, doch von untergeordneter Bedeutung und geringer Stärke.

Als geologische Spezialitäten der Halbinsel sind die Ablagerungen einstiger Geyser : die Kalktuffe zu erwähnen. Unter diesen findet man hellgelbe homogene ungegliederte, hellgelbe ungegliederte mit Chalcedoneinschlüssen, ferner eine gelbe Variation dieses Gesteins, das sich in fingerdicken Lamellen aufblättert und wieder an einer anderen Stelle eine weisse, papierdünne, blätterige Variation. Der Kalktuff ist mit Ausnahme des ebenen Teiles (der sich zwischen dem Hármashegy und dem Mészkemencehegy dahinziehenden Weide), auf den Gipfeln der Hügel und Anhöhen überall zu finden.

Die verwitterten Felsen von Basalttuff-Breccien zeigen rostbraune Farbe, die Lapillis sind an den Oberfläche auserodiert, das frische Gestein ist graublau, stellenweise mit weisser Kruste. Genaue Untersuchungen ergeben, dass die Rapillis aus Olivinbasalt bestehen, das Bindemittel kalkhältige vulkanische Asche der weisse Überzug aber Aragonit ist.

Auf Grund der neuesten Aufschliessungen ist es heute schon klar, dass es auf der Halbinsel—entgegen der früheren Ansichten—keine Basaltgänge gibt, hingegen sind in den Basaltbreccien auf der Dióser Höhe grössere Basaltbomben zu finden, und haben diese, zufolge ungünstiger Aufschliessungen-wahrscheinlich zur Irreführung der Forscher Anlass gegeben. Bei Berücksichtigung der Lagerungsverhältnisse und petrographischen Eigentümlichkeit des Basalttuffes, findet man indessen für jene Annahme, dass es sich hier um Schlammvulkanische-Erruptionsgebilde handelt, keinerlei Bestätigung. An dieser Stelle war die Erruptionskraft der Umgebung von Badacsony schon derart geschwächt, dass die Lava aus der Tiefe nicht auf die Oberfläche dringen konnte und lediglich nur Schutt ans Tageslicht kam, welcher bei der Eruption durch seine eigene Wärme „zusammengebacken“ (in den Steinbrüchen von Kiserdőtető, Fecskelyuk, Jegenye und Diósitető sind derartige Gebilde zu finden), resp. an einigen Stellen durch die Wirkung der grossen Regen, welche die Eruptionen begleiteten, und der aus der Tiefe hervorspringenden Quellen

* Als W-Grenze der Halbinsel wurde die Linie des Kanals, welcher die Aszófőer Landstrasse durchquert, genommen.

und Geyser zusammenzementiert wurde.(Der Steinbruch der Abtei und die Schicten an der W-Seite des Csúcshegy sind die Zeugen des letzteren Prozesses.)

Der östliche und nördliche Teil der Halbinsel. Das Biologische Institut ist teils auf aufgeschüttetem Grunde erbaut, teils aber auf jenem Schutt, welchen der Wellenschlag, bezw. häufige Rutschungen an den östlichen und nördlichen Uferrändern der Halbinsel im Laufe der Zeiten aufgehäuft haben. Die am Ufer im Schutzwalde zerstreut herumliegenden Steinblöcke und Felsen sind Basalttuffe, welche aus einer Höhe von 40—50 m. über dem Spiegel des Balaton (148—160 m über dem Meeresspiegel) herabgestürzt sind. Basalttuff findet man unter der Abtei und lässt sich dieses Gestein von hier aus gegen SO bis zum Akasztó—Hügel, gegen NO aber bis zum Attila-Hügel, Óvár und Dióser Höhe in einer Länge von fast 4 km verfolgen. Die Stärke der Schichten ist verschieden ; beim Akasztó-Hügel beträgt sie ungefähr 0.4 m, bei den Remete-Höhlen finden wir cca 20 m Stärke, bei der von hier westwärts liegenden Dióser-Höhle hingegen begegnen wir einer dünneren Schicht. Die Basalttuff-Schichten weisen milde Neigung gegen das Innere der Halbinsel auf ; so beträgt der Neigungswinkel an der Ostseite des Akasztó-Hügels 19^h 3^0 21^0, unter der Abtei 14^h 5^0 10^0, bei den Remete-Höhlen 9^h 5^0 8^0—13^h 10^0 15^0, beim Fecskelyuk-Pass (Schwalbenloch-Pass) 9^h 12^0 8^0. Ein Vergleich dieser Daten mit den an anderen Punkten der Halbinsel gewonnenen Beobachtungsresultaten spricht dafür, dass diese Schichten seit ihrer Entstehung wiederholt der Einwirkung lebhafter tektonischer Bewegungen ausgesetzt waren.

Zwischen den umgestaltenden Einflüssen verschiedener Naturkräfte kann an den Basalttuffschichten — worauf J. Cholnoky wiederholt aufmerksam machte — auch die Arbeit des Windes sehr gut beobachtet werden u. zw. tritt diese am klarsten unterhalb Óvár zutage, wo aus der Aschengrundmasse des Tuffes durch den Wind freigelegter Basalt-, Phyllit-, Sandstein-Schutt und Quarzkiesel hervorragen. Auch ist es hier deutlich ersichtlich, wie die roten Permischen Sandsteinschlüsse einst in den Tuff hineinfielen und sich in denselben eingegraben haben.

Unter dem Basalttuff liegen in abwechselnder Folge lockere Sand- und massive Tonschichten. Diese enthalten die verschiedenen Congeria-Arten. Zwecks Schilderung der Mannigfaltigkeit dieser Schichten soll hier die Schichtenreihe des Szérüskerter Strasseneinschnittes, als einer neuen Aufschliessung folgen :

0.50 m blättriger Kalktuff
0.35 m Basalttuff
0.12 m grauer Tontuff
0.02 m kieselige Zwischenlage
0.17 m grauer Tontuff
0·02 m Tonader
0.07 m grauer Tontuff
0.05 m massiver, grünlich-grauer Ton mit kleinen Calcitkristallen
0.20 m massiver, tuffhältiger, am Grunde kieseliger Ton
0.10 m massiverer, tuffhältiger Ton
0.30 m sehr massiver, tuffhältiger, löchriger Ton
3.30 m feiner Basalttuff
0.20 m grüngelber Ton

0.35 m Ton mit Limonitadern
0.20 m tuffhältiger Ton
0.10 m tuffhältiger Ton mit Limonistreifen
0.20 m massiver, gelblich-grauer, tuffhältiger Ton
0.20 m gelblich sandiger Ton
0.10 m massiverer, gelblich-grauer, tuffhältiger Ton
0.20 m feiner, massiver, gelblich-grauer Tuff
0.20 m massiverer, gelblicher, tuffhältiger Ton
0.15 m gelblicher Ton Sand.

Neben dem Steilweg vom Szérüskert, an der Westseite der ins Dorf führenden Landstrasse ist an einer Stelle eine sehr auffallende Faltenbildung des Basalttuffes zu bemerken, deren Entstehen aller Wahrscheinlichkeit nach auf Rutschung zurückzuführen ist. Oberhalb des Basalttuffes kann man an dieser Stelle — wie es der Steinbruch No 10 neben der Strassenmündung sehr klar zeigt — weissen, blättrigen, auch Petrefacten enthaltenden Kalktuff finden; weiter gegen die Ortschaft zu sind überdies graue ungegliederte Chalcedon-Kalktuff-Felsen Zeugen einstiger Geiser. Die südwärts von hier gelegenen Kegel des Akasztó-Hügels sind ähnlicher Bauart, noch weiter auf dem Kopasz-Berge folgt in fingerdicken Lamellen aufblätternder Kalktuff mit Versteinerungen, unterhalb diesen kann man in der Aufschliessung des cca 20 m hohen Fehérpart pontisch-pannonische Ton- und Sandschichten studieren. Die an Versteinerungen reichen Schichten des Fehérpart sind seit langem bekannt und sind eine der schönsten Fundorte der verschiedenem Congeria-, Anodonta-, und Melanopsis-Arten. Am Südfusse des Kopasz-Berges bildet Löss, entlang des Ufers aber der jetzt schon ausgebeutete Torf die jüngste Formation.

In die Ortschaft zurückgekehrt, finden wir in der Nähe des neben der Abtei gelegenen inneren Kreuzweges (Belső Kálvária), dann beim Attila-Hügel, am Südsaume der Ortschaft beim Ürge-bérc, ferner neben den Hausgründen der Witwe Téczely, bezw. des Vitéz Kovács Ferenc, schliesslich hinter dem Friedhofe von Geysertätigkeit herrührende Kalktuffsedimente. Neben den Gründen des Pradarics Elek und Csizmazia Imre, desgleichen im Einschnitt des oberhalb des Friedhofes dahinziehenden Weges, kommen Mergel schichten zum Vorschein. Unterhalb des Fogas-Wirtshauses an der Strasse nach Aszófő wird Löss ausgebeutet, kaum einige Schritte weiter verschwindet aber die Löss-Schichte um Basalttuffen Platz zu geben. Die Schichtenköpfe jener Basalttuff-Stufen, die sich dem westlichen und nördlichen Rand des Levente-Spielplatzes anschliessen, sind vom Winde aufgerauht, ihre Lagerung weist Störungen auf; in früheren Zeiten bildeten sie mit den Basalttuffschichten der Remete-Höhlen eine zusammenhängende Kette. Zwischen dem an der Westseite des Óvár zerstreuten Schutt begegnet man häufig aus Basalttuff stammende Stücke von Phyllit, Chloritschiefer, Kalkstein und Sandstein.

Zwischen Óvár und der Dióser-Höhe bestehen zwei kleinere Hügelrücken aus Basalttuff, in dem zwischenliegenden Sattel aber kommt pannonisch-pontischer Sand zum Vorschein. Basalttuff wird in den Jegenye und Fecskelyuk genannten

Steinbrüchen und an der Westseite der Dióser-Höhe gebrochen. Auch an diesen Stellen kann eine milde Faltenbildung der Basalttuffschichten, weiters können ihre Aragonitkrusten und durch mächtige Einschlüsse von rotem Sandstein verursachte Einsenkungen beobachtet werden. Auf der Nordseite der Dióser-Höhe befindet sich eine Sandgrube bezgl. welcher zu erwähnen ist, dass der Tongehalt der Schichten nach oben zu eine stete Zunahme aufweist. An der Westwand dieser Grube kann man die Überlagerung der Sandschichten durch Basalttuffschichten gut sehen. Anlässlich der Reambulation wurde konstatiert, dass am West- bezw. Nordsaume der Dióser-Höhe einst heisse Quellen sein mussten, diese beweisen die dort vorgefundenen Blöcke aus Kalktuff.

Der von dem Hafen gegen NW bis Aszófő erstreckende Teil. Als Hauptstätte der einstigen Geisertätigkeit bezeichnen wir das vom Hafen nordwestlich liegende Cserhegy- und Hármashegy-Gebiet, hierher gerechnet auch die Nordseite des Mészkemencehegy. Der Kalktuff hat uns die Aufbruchslinie zweier miteinander verbundenen Quellen, ferner 28 Kuppen, darunter die Aranyház genannte Gruppe bewahrt. Unter den vielen Geyserkuppen ist ausser dem Aranyház noch die Pásztorkuppe sehr interessant, welche sich im ebenen Teil der zwischen dem Hármashegy und Mészkemencehegy erstreckenden Weide erhebt. Das Sediment dieser Geyser ist anfänglich blättriger Kalktuff, welcher Versteinerungen enthält, dann ungegliederter, von $Fe_2 O_3$ stellenweise rotgefärbter kalcedonhältiger Kalktuff, ein zu Strassenverkleidungen und Bauten ungeeignetes Gestein, dessen Auswertung — da hiermit die Vernichtung der als Naturschätze und als Seltenheit geltenden Geyserkuppen verbunden ist — als Verbrechen bezeichnet werden muss. Der Aufbau des Rückens des Hosszúhegy und Kiserdő ist den Vorherigen ähnlich. Zwischen den Weinkulturen findet man Sand, unterhalb der Höhen Basalttuff und blättrigen Kalktuff, welch Letzterer stellenweise Kalcedonhältige, ungegliederte Kalktuffkuppen enthält. An der Ostseite der Kiserdő-Höhe, im Erlinger'schen Steinbruch sind sehr gute Basalttuff-Erschliessungen zu sehen, dasselbe gilt auch für die naheliegenden anderen Brüche. Die oberen Schichten des Basalttuffes enthalten mehr groben Schutt, als die unteren und ist der Neigungswinkel der Ersteren gegen SO zu 10^h 7^0 13^0; an einen, der Ortschaft naheliegenden Stelle fällt die Faltenbildung des Basalttuffes ins Auge.

Während anlässlich der Reambulation an der nördlichen, gegen den Belsőtó (Innerer Teich) gewendeten Seite des Hármashegy einer Aufschliessung von geröllhältigem Löss Aufmerksamkeit geschenkt wurde, wurde das an der südlichen Seite der Kiserdő-Höhe als Löss bezeichnete Gebilde als pannonisch-pontischer Sand erkannt.

Südliche und westliche Seite der Halbinsel. Oberhalb der Fähre, wo die Kirchenruine steht, erschliesst ein steiler Einschnitt die sandigen Tonschichten, die sich am südlichen und westlichen Ufer entlang bis zum Csúcshegy dahinziehend, allmählich verstärken, und hier sogar die Stärke von 100 m überschreiten. Auf den lockern Sand- bezw. dichten Tonschichten liegen beim Mészkemencehegy und bei dem Szarkáder Steilabhang Schichten blätterigen und ungegliederten Kalktuffes, wogegen auf der Gurbicsa-Höhe und am Csúcshegy Basalttuff-schichten hervortreten. Die Hänge werden auch hier von zahlreichen Rutschungen erschlossen.

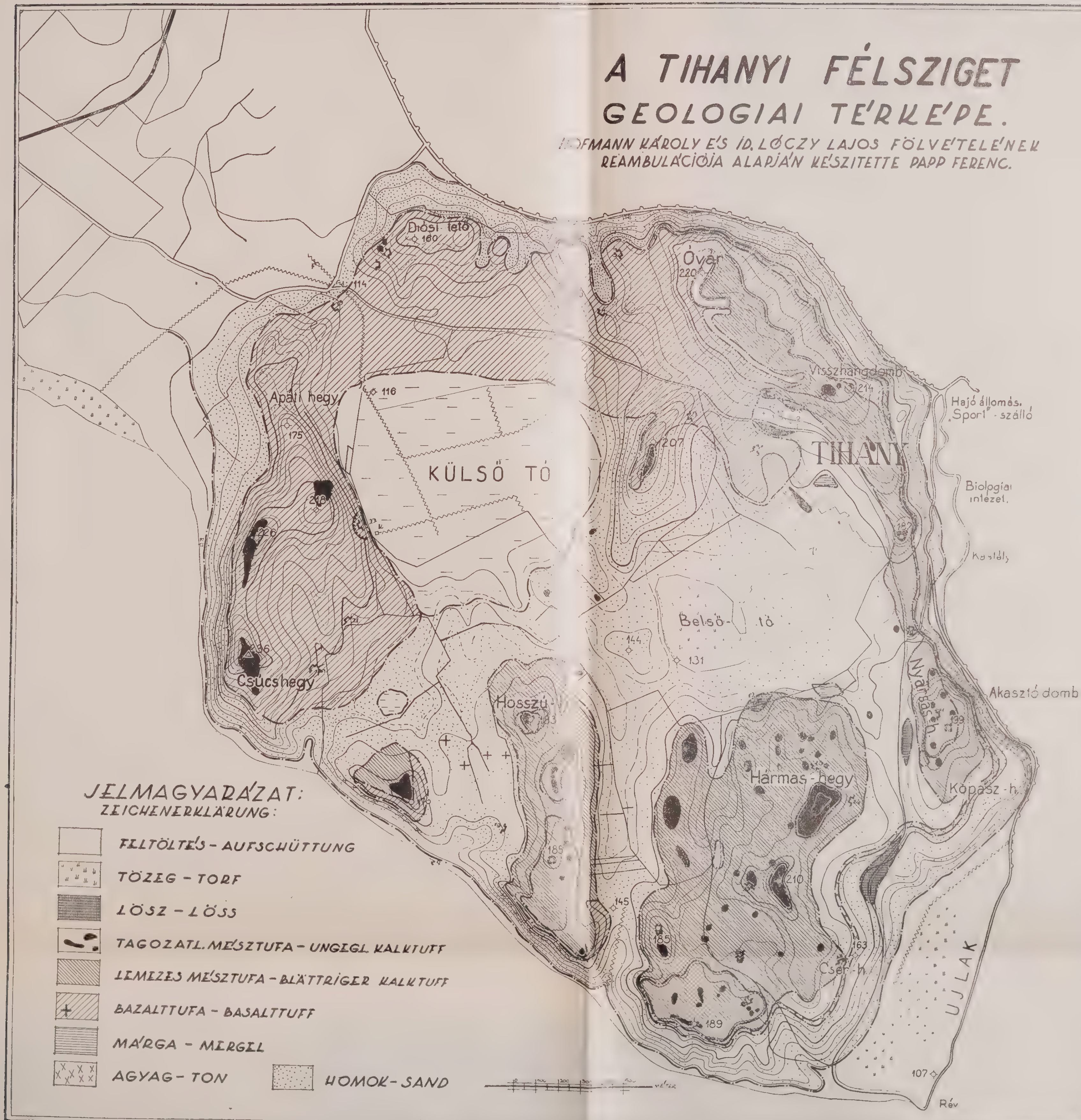
Die entlang dem Ufer herumliegenden Felsen, herabgestürzter Kalktuff und Basalttuff entstammen solchen Rutschungen.

Als grösste Aufschliessung ist jene des Szarkáder Steilabhanges zu erwähnen, wo ungefähr 25 Sand-und Tonschichten unterschieden werden können. Weniger bekannt, aber ebenfalls sehr abwechslungsreich ist die im Szarkáder Wald befindliche zweite Aufschliessung — von erstgenannter Stelle in cca 300 m Entfernung gegen SO — deren Schichtenreihe nachstehend angeführt ist:

0.10 m sandiger, grauer Ton
0.18 m massiverer, gelblicher, sandiger Ton
0.08 m Kalk- und Limonit-hältiger Ton, Konkretionen enthaltender gelbl. sandiger Ton;
0.18 m massiverer gelblicher, sandiger Ton
0.10 m sandigerer Limonit-hältiger Ton
0.15 m kalkhältiger Sand, Konkretionen enthaltender Ton
4 m Sand.

Auf der Westseite der Gurbicsa-Höhe kann man in der Aufschliessung des steilen Berghanges ebenfalls eine der vorherigen ähnliche Schichtgruppe sehen. Irgendwelche Spur der in der älteren Literatur beschriebenen Basaltgängen ist hier nicht zu erkennen, an dieser Stelle findet man Zwischenlagerung feines Basalttuffes. Schichten haben auch hier eine Neigung gegen das Innere der Halbinsel und beträgt der Winkel im Szarkáder-Walde 4^h 0^0 10^0, beim Szarkáder Steilabhang 4^h 5^0 5^0, an der SW-Seite der Gurbicsa-Höhe 5^h 5^0 10^0, an der Südseite des Csúcshegy 4^h 10^0 18^0. Das malerische Profil des Csúcshegy spricht schon aus der Ferne von einem abwechslungsreichen Aufbau. Sein Grund stock setzt sich aus Pannonisch-Pontischem-Sand, worüber Basalttuff mit den schon erwähnten Einschlüssen gelagert ist. Zwischen den Letzteren muss der in der Aufschliessung der 5 m hohen Basalttuff-Bank hervortretende ½ m^3 grosse sandige Toneinschluss erwähnt werden. Die jüngste Formation ist auch der blätterige ungegliederte Kalktuff, welcher stellenweise kopfgrosse Kalzedoneinschlüsse aufweist. In der Nähe der -o- (Kote) 226 sind ausserordentlich interessante blätterige Kalktuffstufen zu finden. Im Umkreise der -o- 218 kommen Köpfe von Basalttuffschichten zum Vorschein, welches Gestein übrigens an der gegen den Külsőtó (Äusserer Teich) gerichteten Seite gebrochen wird. An einem kleinen Fleck, gegen Osten von letztgenannter Kote lässt sich auch Kalktuff finden. Am Gipfel und in der östlichen weiters nördlichen Seite des Apáti-Berges gibt es auch Basalttuff, welcher an letzterer Stelle in der Nähe des nach Aszófő führenden Weges gebrochen wird. Es ist noch erwähnenswert, dass auch der Abflusskanal des Külsőtó (Äusserer Teich) in Basalttuff geschnitten ist und dass zwischen den Schichten faserige Gypskristalle vorkommen. Am NW-Hang des Apáti Berges kommt zwischen den Weinkulturen Pannonisch-Pontischer Sand zum Vorschein.

Hydrologische Verhältnisse: Die allgemein bekannte Wasserarmut der Halbinsel ist eine natürliche Folge ihrer geologischen Beshaffenheit. Da nämlich der Untergrund des Gebietes aus lockern, durchlässigen Gesteinen und Sand besteht,



Mérték: 1:20,000.

findet eine tiefere Versickerung des Niederschlages statt. Die Höhe des Grundwasserspiegels wird im inneren Gebiete der Halbinsel von dem unter dem Apátságer Steinbruch befindlichen Brunnen (116 m), an der östlichen Uferseite hingegen von der Ciprian-Quelle gekennzeichnet. (Die Temperatur der Quelle am Orte des Ausbruches war am 19. VI. 1930. 11·4 C°, im schlechtgefassten Becken hingegen zur selben Zeit 13.7° C) L. Lóczi jun. hatte zur Wasserversorgung des Ortes und der Hafenanlage mit guten Erfolg das obenenwähnte Wasserniveau bestimmt.[6]

Der am Ufer unterhalb der Diósi-Höhe vorgesehene Brunnen liefert entsprechendes Trinkwasser, was man von den übrigen Brunnen des Ufergebietes, wegen ihres Schlammgehaltes, weniger behaupten kann. Letzteres bezieht sich auf das Wasser der am westlichen Fusse des Csúcshegy,* dann unterhalb des Szarkáder Forsthauses, weiters beim Halász-Haus angelegten Brunnen. Diese drei Brunnen werden vom Balaton gespeist.

Jene Auffassung, laut welcher die Entstehung des Belső- und Külsőtó (Innerer und Äusserer Teich) allein auf die Arbeit des Windes, auf Deflation zurückzuführen ist, bedarf einer Ergänzung. Wenn man in Betracht zieht, dass sich die am Rande der Halbinsel gelagerten Schichten gegen das Innere derselben, die in der Erschliessung der Kiserdő-Höhe, sowie am nördlichen Ende des Külsőtó in der Aufschliessung des Kanals befindlichen Basalttuff-Schichten gegen Süden zu neigen, und dass schliesslich die Basalttuff-Schichten am Hármashegy bezw. Cserhegy einen nördlichen Neigungswinkel aufweisen, muss man bei der Entstehung dieser Teiche auch an Mitwirkung tektonischer Kräfte denken. Die Vorbereitung des Terrains bewirkten tektonische Kräfte, die Deflation aber besorgte den weiteren Ausbau. Gegen Mitte des Sommers erscheinen an der Stelle des Külsőtó Sodaflecken. (Ein Zeichen von Alkaliboden.)

Alles zusammengefasst können wir sagen, dass die Tihanyer Halbinsel eines der von geologischem Gesichtspunkte aus interessantesten Gebiete unserer Heimat ist, in welchem uns die Basalttuff-Eruptionen und die unvergleichlich schönen Ablagerungen der in der Folge dieser Eruptionen aufgebrochenen Geyser eine abwechslungsreiche Folge Pannonisch-Pontischer Schichten aufbewahrt haben.

IRODALOM—LITERATUR.

[1] *Lóczy Lajos:* A Balaton környékének geologiája és morfologiája. A Balaton tud. tanulm. Eredm. I. l. Budapest, 1913.

[2] *Sümeghy J.:* Führer in Pontikum bei Tihany (Balaton). Führer zu d. Studienreisen d. Palaeontol. Ges. Budapest, 1928. p. 49—58.

[3] *Vitális István:* A balatonvidéki bazaltok. A Balaton tud. tanulm. Eredm. I. 1., 2. p. 1—168. Budapest, 1913.

[4] *Cholnoky Jenő:* Tihany. A Természet, 1928. évf. 21—24. sz.

[5] *Papp Ferenc:* Tihany kőzet-földtani felépítéséről. Földtani Közl. LX. köt. 1931. (Sajtó alatt.)

[6] *Lóczy Lajos jún.:* A tihanyi hidrologiai kutatások és azok geologiai tanulságai. Hidrologiai Közlöny 1930. X. p. 123.

* Die Temperatur der Quelle war am 22. VI. 1930. 15·6 C°; zur selben Zeit hatte das Wasser des Balaton an gleicher Stelle 24·7 C°.

TIHANYI HÁZAK.

Írta: DR. VISKI KÁROLY, (Budapest).

PEASANT HOMES IN TIHANY.

By: KÁROLY, VISKI, (Budapest).

(11 ábrával. With 11 figures).

A mai Tihany község az apátságot közvetlenül szolgáló népből, az Apáti nevű dülő helyén volt Apáti községből s a rév közelében feküdt Újlak községből alakult. Községek pusztulása, egyesülése nehéz történeti idők eredménye. A tihanyi félsziget népe a révész, halász, katona, bortermelő s csak kisebb részben földmíves multban. Multja, multbeli foglalkozása s e foglalkozásainak megszűnte tükrözik a falu képén. Vizenjáró mesterségét a gőz- és motorhajó, halászatát a nagytőke, szőlőjét a filoxera tette tönkre; (egy évtized alatt — 1885-1895 — 215 kat. holdnyi szőlőjéből 14 hold maradt); várát a kuruckor végén lerombolják; régi foglalkozásaiból a multban legkevésbbé jelentékeny maradt változatlanul: a földmívelés. Újabban szőlői felújultak s a víz melletti nagyobb építkezések s némi turistaforgalom gazdasági helyzetét javították, lakóit jobb, de időleges keresethez juttatták. Ez a fordulat a falu képén is meglátszik, amely pár évtizeddel ezelőtt a mainál is szegényesebb volt. A Balaton körül már ezelőtt négy évtizeddel is Tihanynak volt a legtöbb gyümölcsfája,de a gyümölcsértékesítés módját máig sem találták meg.

Gazdasági helyzete szerint telkei, építményei is szegényesek. Viszont a szegénység konzervál avultságokat s ezek között nem egy olyan hagyatékot, amelyet az etnográfus, tudománya számára, értékesíthet. Ezért Tihany néprajzának alaposabb átkutatása eredményes lesz, azután is, hogy *Jankó János* alapvető balatoni monográfiájában természetesen Tihany is benne foglaltatik.*

Ezúttal néhány tihanyi építményfélét mutatunk be; az egész községből — a szakirodalomban — eddig egészen hiteles módon: fényképben, egyetlen ilyen tárgy sincs bemutatva.**

Tihany, mint általában a Balatonmellék s különösen az északi part, a multban a ház falát sövényből, födelét nádból alkotta, csupán a váz volt szálfa. *Jankó* még látott Tihanyban sövényházat, nekünk már nem sikerült megtalálnunk. A sövény

* A balatonmelléki lakosság néprajza. Kny. A Balaton tudom. tanulmányozásának eredményei c. munka III. kötetének II. részéből. Bpest. 1902. 428. l.

** Egy elrajzolt ház képe, (fképét l. itt a 10. sz. ábrán) látható: *Malonyay:* A magyar nép művészete. Bpest, 1912. IV. k. 268. l. (549. á.); hitelesebb rajzban magam is bemutattam egy házat, egy pincét és hidast s a református haranglábat már elébb; l. Magyar Népművészet XII. Bpest, 1926. 39., 60., 52. á.



1.



2.



3.



4.

általános gyakorlatát az erdők gyérülésével a somogyi oldalon a sárfal, az északi parton, tehát Tihanyban is, a kőfal váltotta fel. Tihany ma tipikus kőépítkezésű terület. Tipikus maradt a nádfödél is, csupán az újabb házak építőit kötelezik az építőszabályok tűzbiztosabb tetőanyag használatára. Azóta a házfödél anyaga cserép. Kőből épül újabban a telek kerítése is, ahol épül; Tihanyban, mint Veszprém, Zala nagy területein általában, nincs minden telek körülkerítve. Kőből épülnek jobbára a melléképületek is (l. az 1. sz. ábra telkét), bár erre fát, sövényt és nádat is használnak. A követ nem rakják mészhabarcsba, hanem az építésre használt kőzet málladékával kevert sárral szilárdítják meg. A kőfalat — kivált kezdetben, részben a jobb száradás kedvéért is — kívül nem vakolják, nem tapasztják, legfennebb az ablakok és ajtók rámája körül (2. ábra). Néha az építmény, kivált a melléképületek, kerítések fala végleg így is marad. (L. az 1. ábra bal szélén.) Ma már a kőépítkezésben majdnem olyan mesterek, mint a sok évszázados nádmunkában, s első pillanatra azt hinnők, hogy itt ezer év óta kőből építkeznek. Viszont kétségtelen, hogy az apátság és Tihanyvár építkezései, erődítései a kőtechnikában is sok példát nyujtottak már a sövényépítkezés általános divatja idején is, s valószínű, hogy a szerény nemesi kuriák egy része — ilyenek Tihanyban is voltak — a multban is kőből épült. Ilyen nagyobbszabású építményt, az apátsági szénatartót *(pajta)*, mutatja 3. számú ábránk. Mind a kő, mind a nád közel volt; a kő a község kőbányáiban, a nád a Belsőtó nádasaiban. A nád — hogy a gyakran tűz miatt elpusztult fedelet pótolhassák és általában a fedél tatarozására, a telken rendszerint tartalékban volt s részben ma is így van (l. az 1. sz. ábrát), mint ahogy a nádfedélnek szánt primitív tűzoltó szerszámok is kéznél vannak (csáklya és pemet). A nádtechnika takaros, nagymultú gyakorlatra mutató példáját a házfedeleken kívül a 4. számú ábrán látható jégverem mutatja.

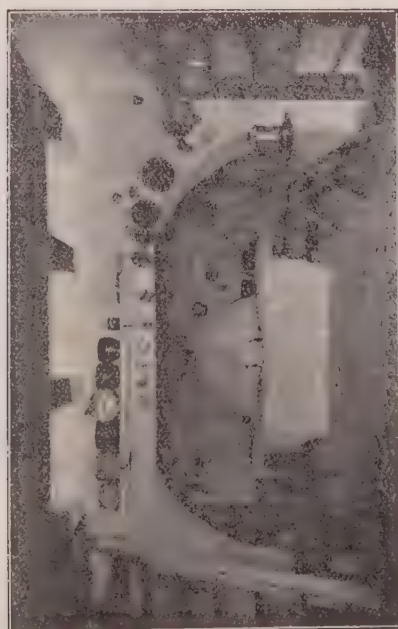
Ami a tihanyi ház alaprajzi elrendezését illeti, itt is, mint a Dunántúl nagy részében, még a közeli multban is a füstösház-tipus volt általános. Ez olyan két vagy három helyiségű ház, melynek minden helyiségébe külön ajtó szolgált az udvarról, egymással azonban egyik helyiség sem közlekedett. (Ilyen az 5. ábrán látható ház.) Az ilyen házat messziről elárulja kéménytelensége s a konyha ajtaja felett kívül is elfüstölt fala, amely füstös falrészt néhol sohasem is meszelték fehérre, még a tornác felől sem (mint ahogy a konyha belsejét sem), hanem sárgás, vagy szürkés színűre s krumpliból vagdalt korongalakú, egyik lapján derékszögben megárkolt patronnal mészből fehér csillagokat nyomkodtak rája. (Ilyen konyha látható pl. az apátsági magtár közvetlen közelében, egy cselédházban.) A helyiségek e teljes elkülönítésének célja a konyha melletti helyiségek füsttelenítése volt. Ilyen kéménytelen, füstös konyhát mutat 6. sz. ábránk. Viszont az olyan konyha, mely egy többé-kevésbbé alábocsátott fallal két részre oszlik, az elül lévő pitarra (e szó régen a ház előtti ereszt, tornácfélét jelentette) s a hátsó tulajdonképpeni konyhára, mindég kéményes. A konyha ilyen kéményes volta azonban csak azt jelenti, hogy a tűzhely füstje nem az ajtón dűl ki, hanem a tűzhely fölött pendelyként terpeszkedő szabad, nyitott kéménybe vonulhat, (ha az időjárás megengedi, hogy felfelé törekedjék). Ennek a szabadkéményes konyhának szép példáját látjuk a 7. sz. ábrán. Részben a füstös konyhák tökéletlen szellőzése, füstje, ételszaga, gőzei ellen való védekezésül állanak a tejesedények szárítására szolgáló ágasok



5.



6.



7.



8.

kint az udvaron, (l. 8. sz. ábrát) ; minthogy a tej tudvalevően minden szagot gyorsan és tartósan abszorbeál. (Az ágas itt egyúttal virágtartó is.)

A ház helyiségeinek elkülönítettsége kívánta meg a ház hosszában húzott, eredetileg *pitar*nak nevezett tornácfélét, amely a sövényház előtt csak szélesebb eresz volt (később faoszlopokra támasztva), az azóta divatba jött kőházak hosszában pedig — esetleg ívekkel összekötött — négyszögű, hengeres, vagy ezekből kombinált oszlopokon álló, szélesebb ereszalatti tornáccá alakult át, csípő magasságig kívül is fölfalazva, de annyi bejáró nyílással, ahány ajtó volt a házon. (5. sz. ábra.) Ezekből az eredetileg végig nyitott tornácokból később több-kevesebb részt elfalaztak, vagy már éppen csak egy nyílással építették meg (9. és 10. ábra). Végül a házak nagyobb részén már nyoma sincs tornácfélének. (1. ábra.)



9.

A kéthelyiségű ház *konyhá*ra és *ház*ra oszlik, a háromhelyiségűnek ezenkívül kamarája is van. Az újabb házak kamarája az egykori tornác *(pitar)* egy-egy részét foglalja el, vagy a konyha hátsó részéből nyílik, néha mindkét oldalon.

A konyhába lépve legelőbb a terjedelmes sütőkemence ötlik szemünkbe, mely búbos vagy lapos tetejű. Ha a ház háromhelyiségű, akkor a hátsó fal közepéhez van ragasztva. A főzés a kemence padkáján, a *tüszej*en vagy ha a kemence lapos, a tetején történik ; néhol azon a padkán, amely a szobabeli kályha fűtésére szolgáló nyílás alatt (a konyhában) van. A szobabeli kályhát ugyanis — a szoba füsttelen fűtése végett — a konyhából fűtik s bent a szobában a kályhának nincs is tüzelő nyílása. (Némely kályhán vasbádogajtós sütő is van, de a kályha ekkor is kívülről fűlik.) E kályhák jobbára homorú kályhaszemekből vannak összerakva s ma már mind mázasak. (11. ábra.) Régen vörösre égett, mázatlan szemekből készültek. Ahogy a konyhában a szabadtűzhely pótlására ma már szinte mindenütt ott van a vastakaréktűzhely is, melynek füstjét bádogkürtő vezeti föl a kéménybe (7. ábra), hasonlóképpen a szobabeli kályhát is a legtöbb



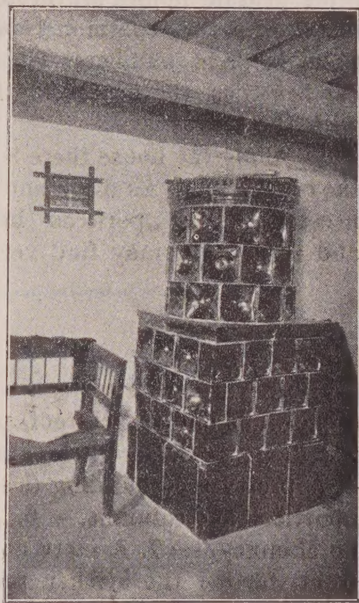
10.

helyen mellőzik, lebontják, kályhaszemeit csirkeitatónak használják s helyébe vaskályhát vagy gyakrabban takaréktűzhelyet állítanak.

A konyhai szabadtűzhelyek mellőzésével a padláson, kamrában vagy az udvaron hányódnak a szabad tűzhely régi eszközei, a lábasedények, vasmacskák, nyársak, tűzgerjesztő vaseszközök stb. A cserépedények helyébe vas-, zománcvas- és bádogedények kerültek.

A szobai bútorok is átalakultak, elpusztultak s az egykori sarkos elrendezésű, barátságos és színes szobabelsők helyett a legsívárabb kép tárul a látogató elé. Az egész Tihanyban nehéz lenne egyetlen házra való régi, típusos berendezést összeszedni. Nincsenek már módos sarokpadok, vaskos asztalok, falitékák, edénytartó fogasok, polcok, faragott tölgyfaszékek s maholnap az utolsó házbeli díszes darab, a formás cserépkályha is végkép eltűnik. Ami maradék régi holmi van, megbecsületlen hányódik padláson, udvaron a pusztulásra ítélt lim-lom között.

Tihany multja, egyre növekedő látogatottsága megérdemelné, hogy legalább egy ősi szabású ház megmaradjon a bele és köréje illő hagyományos tárgyakkal egyetemben.



11.

PEASANT HOMES IN TIHANY.

The present community of Tihany has originated of various sources, viz. the subordinates of the abbacy founded in 1055, the population of two medieval villages of the peninsula, being devastated later and the soldiers of the fort Tihany. The occupations of the inhabitants were mostly fishing but they were also ferry-men, soldiers, wine and fruit-producers. In contrary to other Hungarian villages farming never has been their main concern. The present village, its grounds, tsreets and buildings resemble to a community of poor fishermen. The buildings are mostly made of stone found on the peninsula and of reed, in which the shores of Lake Balaton, and of the Inner-lake (formerly more than one lake are rich. In older times when more forests have been found in the vicinity, hedge-building has been the general method of building that is raddle-hedges have been constructed between wooden-posts, covered with mud and white washed later. Nowadays stone is the only material used for building.

Only a few decades till now the characteristical home in Tihany has been the so-called ,,smoky-house" *(füstház)* with two or three rooms sometimes, the entrance of each being directly from the yard. The reasen for this peculiar arrangement was, that there was no chimney in connection with the hearth and the smoke had to

escape through the door, or in winter through the small window of the door, having not any other way of escaping. Therefore the rooms, to be protected against smoke, had no entrance to the kitchen which also serves as porch *(„pitar")* as found in other peasant homes all through Hungary. Up to recent times the „smoky-house" has been a very common type of home in Transdanubia, even now one may find them in great numbers. The rooms were heated by stoves covered with pretty earthen-tiles, the heat being furnished by the kitchen-hearth which is connected with the stoves.

Along the house there is a corridor (portico) proctected by a roof, into which the rooms open. As more and more kitchens became provided with chimneys the necessity of the „porticos" became less significant, they were closed up by walls, and to-day one may find very seldom any remainders of them.

FIGURES.

1. Yard with cottage without a „portico". — 2. A later stone-building of stone-walls and thatch-roof, plastered and whitewashed only around the windows and doors. — 3. Barn belonging to the abbacy, stone-building with thatch-roof. — 4. A pretty reed-building (ice-house) showing very old technic. — 5. House with „portico" and columns. — 6. „Smoky-kitchen" with the hearth in the front having no chimney. — 7. A more advenced form of a kitchen, showing the porch in the front, farther the kitchen proper with hearth in the rear, having a great open chimney and place for cooking. (Nowadays this is substituted by an iron-stove which is connected with the chimney.) — 8. Posts in the court-yard in front of the kitchen for placing milk-pots on to dry serving also as flower-rack. — 9. Old stone-building with „portico" partly closed by wall. — 10. The „portico" of this house is now merely a small open porch, typical and pretty in form. — 11. Very typical oven of concave Dutch-tiles to heat the room, the heat being furnished by the kitchen-hearth.

A Magyar Biologiai Kutató Intézet címe, ahová minden küldemény küldendő :

Die Adresse des Ungarischen Biologischen Forschungsinstituts, wohin alle Sendungen zu adressieren sind :

The adress of the Hungarian Biological Research Institute :

L'adresse de l'Institut Hongrois pour Recherches Biologiques :

Indirizzo dell'Istituto Ungherese per le ricerche Biologiche

MAGYAR BIOLOGIAI KUTATÓ INTÉZET

TIHANY

(HUNGARIA)

Folyóiratunk előfizetési ára belföldön huszonöt pengő, amely összeg közvetlen az Intézet címére küldendő.

Der Abonnenmentspreis eines Bandes dieser Zeitschrift beträgt 30 Pengő, welcher Betrag direkt an die Direktion des Institutes zu senden ist.

The subscription-price of this periodical is 30 Pengő per volume. This sum is to be forwarded to the Direction of the Institute.

Le prix d'abonnement de cette Bulletin est fixé en 30 Pengő par volume ; le versement de cette somme sa faisant à l'adresse de la Direction de l'Institut.

Per l'abbonamento a questa rivista si pagano 30 Pengő per volume ; i pagamenti devono essere indirizzati alla Direzione dell'Istituto

Városi nyomda, Debrecen 1931—1904

Munkatársaink szives figyelmébe!

Kérjük munkatársainkat, hogy fölösleges nyomdaköltségek elkerülése és a szerkesztők munkájának megkönnyítése okából kézirataikat géppel csak egyik oldalra lapszámozott kéziratokban juttassák Magyar biologiai Kutató Intézet, Tihany címére. Célszerü a kéziraton széles margót hagyni. Világosan, de röviden írjunk!

A szedésféleségek a következő aláhúzásokkal jelölendők meg

Személynevek, valamint a fajok neve után álló auctornevek ～～～～ = Kapitälchen.

Fajok, génuszok nevei és általában rendszertani kifejezések ———— = kurzív.

Fontos dolgok, megállapítások, eredmények kiemelésére, de csak a legindokoltabb esetekben, ritkított szedés alkalmazandó, mely — — — — — aláhúzással jelölendő meg.

Címek, fejezetcímek ════ = kövér betűvel

Személynevekhez és rendszertani kifejezésekhez a ragok kötjellel kapcsolandók hozzá, a rag mindig a szöveg rendes betűjével szedendő, tehát nem húzandó alá. Módszerek és ábramagyarázat petittel szedendő.

Az idézett irodalom, a szerzők nevei szerint betűsorban rendezve és sorszámozva, mindig a dolgozat végén állítandó össze. A dolgozatok a szövegben mindig a zárójelbe tett sorszámmal idézendők.

A dolgozat címe lehetőleg rövid és jellemző legyen. A címben foglalt állat- és növénynevek után zárójelben megjelölendő a rendszertani csoport, melybe az illető faj tartozik, pl. Leptodora kindtii Focke (Crustacea, Cladocera).

Oldal alján szedendő megjegyzések folytatólagos indexszámokkal jelölendők, a számozás az egész dolgozaton át folyamatos legyen, semmiesetre se kezdődjön oldalanként elülről.

A dolgozatokhoz szükség szerint lehetőleg vonalas (tussal rajzolt) ábrák melléklendők mindig külön (nem a szövegbe ragasztva) s mindeniken megjelölendő a kicsinyítés mértéke. Az ábrák mérete a nyomtatott hasáb nagyságát nem haladhatja túl. Csak a legszükségesebb ábrákra szorítkozzunk.

Az ábrák magyarázata mindekor a kézirathoz csatolandó és lehetőleg teljes legyen, hogy az olvasó így az ábrák alá szedett részletes magyarázatból is kellő tájékozódást nyerhessen, ezzel szemben pedig a szövegben csak rövid utalással hivatkozzunk az ábrákra.

A szerzők dolgozataikból 40 különlenyomatot kapnak; az ezen felül rendelt példányszámok költségeit, valamint a kiszedett szövegben eszközölt utólagos változtatások költségét is a szerző tartozik viselni

„A Magyar Biologiai Intézet Munkáiban" csak az intézetben készült dolgozatok közölhetők. Kivételt csakis közvetlenül a Balatonra és annak környékére vonatkozó dolgozatokkal tehetünk

Minden dolgozat lehetőleg két nyelven jelenik meg. Az idegennyelvű: német, angol, francia, vagy olasz szöveg a magyarral egyenlő terjedelmű, vagy pedig kivonatos is lehet. Az idegen szöveg nyelve hibátlanságáért a cikk szerzője felelős. Külföldiek dolgozatánál a magyar szöveg a rövidebb.

Ábrák és táblázatok egy dolgozatban csak egyszer közölhetők s ezért ezek szövege kétnyelvű legyen.

A szerkesztőség felhívja a munkatársak figyelmét a föntiek pontos betartására és csak olyan kéziratot fogad el, amely a föntiek tekintetbevételével készült.
